

العلم للجميع




أفكار وآراء

تأليف: ألبرت أينشتاين
ترجمة: د. رمسيس شحاتة



الهيئة المصرية العامة للكتاب



هذه الترجمة سدت فراغا هائلا في المكتبة العربية لما جاءت في وقتها
تماما . لقد كتب أينشتين خلال حياته المديدة العديد من الكتب والمقالات
التي نشرت جميعها وترجمت كذلك إلى مختلف لغات العالم .
وأروع ما نستعرضه هنا هو منطق أينشتين العالم الفزيائى الأكبر في زمانه .
والهدف الأسمى لهذه الترجمة هو أن يقدم للقارئ المصرى فرصة التدريب
على ممارسة أساليب هذا المنطق العلمى الأصيل .

العلم للجميع

أفكار وأراء

تأليف : البرت أينشتاين
ترجمة : د. رمسيس شحاتة



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٨٦

الجزء الأول

أفكار وآراء

﴿المبادئ الأساسية للفيزياء النظرية﴾

(كلمة الافتتاح لدورة الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤ . كان اينشتاين عضواً في هذه الأكاديمية من سنة ١٩١٣ - سنة ١٩٣٣ عندما أستقال منها بعد تولي هتلر الحكم . وقد نشرت هذه الخطبة في نشرات الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤) .

أيها السادة :

أود أولاً أن أشكركم من كل قلبي على جميلكم معي . إنه في الحقيقة أكبر ما يمكن أن يطمع فيه رجل مثل إنكم إذ تدعونني إلى أكاديميتكم تسمحون لي أن أتفرغ كلية للبحث العلمي لا يؤرقني مشغوليات مهنة التدريس . وأرجو أن تتأكدوا من عرفاني العميق بالجميل وتصميمي الأكيد على المثابرة في البحث ولو بدت لكم نتائجه جد متواضعة .

والآن أرجو أن تسمحوا لي أن أعرض أمامكم بعض الملاحظات العامة عن علاقة الفيزياء النظرية وهي المجال الذي اخترته لنشاطي بالفيزياء التجريبية .

قال لي منذ أيام أحد أصدقائي الرياضيين مداعباً : «لا شك في أن عالم الرياضة عالم بارع يستطيع أن يقوم بالكثير من الأشياء ولكنها على الدوام غير ما يطلب منه أداؤه» . ونفس الآية تتكرر بالنسبة إلى الفيزيائي النظري ففي كثير من الحالات يجد عالم الفيزياء النظرية نفسه في موقف مماثل إذا ما استشاره باحث في الفيزياء التجريبية . وإني أتساءل الآن عن مصدر هذا التباين ولماذا كان هذا العجز التقليدي عن التلاقى ؟

إن منهج البحث النظري يتلخص في أن يتخذ الباحث لنفسه مسلمات عامة أو «مبادئ» يجعلها أساساً يستنبط منه النتائج . وهكذا نرى أن عمله ينقسم إلى جزئين : يجب عليه أولاً أن يهتدي إلى المبادئ التي يستند إليها ثم يتبع ذلك بأن يستنبط من هذه المبادئ النتائج التي تترتب عليها . إنه يتزود في المدرسة بإعداد وافر استعداداً للقيام بهذا الجزء الأخير من عمله ولذلك فإنه إذا وفق في القسم الأول من بحثه في أي مجال من مجالات العلم أو بالنسبة إلى مجموعة معقدة من الظواهر المتشابكة يصل لا محالة إلى النجاح الذي يصبو إليه إذ لا يتطلب الأمر هنا إلا بعض المثابرة والذكاء . ولكن طبيعة الوسيلة التي يلجأ إليها ليحقق الخطوة الأولى أي الاهتمام إلى المبادئ العامة تلك المبادئ التي تكون بمثابة نقطة الابتداء تختلف اختلافاً كلياً عن ذلك . فليس ثمة منهج يمكن تعلمه وتطبيقه آلياً

بحيث يؤدي إلى الهدف المنشود فهنا يتعين على الباحث أن يستخلص تلك المبادئ العامة من الطبيعة ذاتها مباشرة وذلك بأن يستشف في خضم المركبات المعقولة التشابك من الحقائق التجريبية ملامح عامة وسمات معينة تخضع للوصف والصياغة الدقيقة .

فإذا تمت له هذه الصياغة بنجاح توالى الاستدلالات متعاقبة وغالبا ما تكشف هذه الاستدلالات عن علاقات مستمرة تمتد إلى ما وراء حدود الحقيقة التي استخلصنا منها بادية الأمر المبادئ العامة . ولكن الحقائق التجريبية بمفردها تظل عديمة النفع بالنسبة للباحث النظري طالما أنه لم يمتد إلى المبادئ العامة التي يتخذها قاعدة لاستنتاجه . ويظل مقيد اليدين حتى لو توفرت لديه قوانين عامة قائمة بذاتها مشتقة من التجربة إذ لن يستطيع أن يفعل شيئا بالنتائج المنفردة التي توصله إليها أبحاثه التجريبية حتى يتكشف أمامه المبدأ العام الذي يستطيع أن يتخذه قاعدة لتفكيره الاستنباطي .

وهذا هو الوضع الحالي للأبحاث النظرية المتعلقة بقوانين إشعاع الحرارة والحركة الجزيئية في درجات الحرارة المنخفضة فمنذ حوالي خمسة عشر عاما لم يكن قد خطر لأحد من قبل أنه يمكن تفسير الخواص الكهربائية والضوئية والحرارية للمادة تفسيراً صحيحاً على أساس تطبيق ميكانيكا نيوتن - جاليليو على حركة الجزيئات وعلى أساس نظرية ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسي ثم أوضح بلانك أنه كان ضروريا للوصول إلى قانون عن إشعاع الحرارة يتفق مع التجربة الالتجاء إلى وسيلة جديدة في الحساب والتقدير أخذ تعارضها العميق مع أسس الفيزياء الكلاسيكية يتضح تدريجياً . لقد أدخل بلانك في الفيزياء فرض الكمات الذي تأيدت صحته منذ ذلك الحين تأييدا قاطعا . وبهذا الفرض أنزل بلانك الفيزياء الكلاسيكية عن عرشها عندما تطبق على حالة تتحرك فيها الكتل الصغيرة جدا بسرعات ضئيلة جدا ومعدل عال جدا من العجلة بحيث أصبحت اليوم القوانين التي وضعها جاليليو ونيوتن للحركة غير مقبولة إلا كحالات حدية^(١) أو قصوى . ومع هذا فلم ينجح الباحثون النظريون للآن في استبدال المبادئ الأساسية للميكانيكا بأخرى تتفق مع قانون بلانك عن الإشعاع الحراري أو فرض الكمات وذلك رغم محاولاتهم المستمرة . ومع أنه لم يعد هناك شك في أنه يجب تفسير الحرارة على أساس حركة الجزيئات فلنا يجب أن نسلم بأن وضعنا تجاه القوانين الأساسية لهذه الحركة يشبه تماما وضع علماء الفلك قبل نيوتن تجاه حركة الكواكب .

لقد أشرت حالا إلى مجموعة من الحقائق تنقصنا في دراستها النظرية المبادئ الأساسية . وقد يحدث العكس أحيانا فتؤدي بنا مبادئ أساسية واضحة الصياغة إلى نتائج

(١) الحالة الحدية أو القصوى هي الحالة التي تعبر عن الكل أو المجموع فقط بوجه عام ولكنها لا تنطبق على المفردات والتفاصيل (المترجم)

تخرج كلية أو ما يقرب من ذلك عن نطاق الحقيقة التي في متناول التجربة بالنسبة لنا حالياً وفي هذه الحالة قد يحتاج الأمر إلى سنوات طويلة من البحث التجريبي للتحقق مما إذا كانت المبادئ النظرية تناظر الحقيقة أم لا ونظرية النسبية من هذا النوع . لقد أوضح لنا تحديد التصورات الأساسية للزمن والمكان أن مبدأ ثبوت سرعة الضوء في الفراغ الذي تولد عن بصريات الأجسام المتحركة لا يضطرنا بحال من الأحوال إلى التقييد بنظرية الأثير الساكن المضيء بل على العكس أدى إلى تشكيل نظرية عامة تتقيد بحقيقة كون التجارب التي تجري على الأرض لا تكشف أبداً عن أى حركة انتقالية لها . وهذا يتضمن استخدام مبدأ النسبية الذي ينص على أن قوانين الطبيعة لا يتغير شكلها عندما ينتقل المرء من مجموعة الأحداث الأصلية (المقبولة) إلى مجموعة جديدة في حالة حركة انتقال منتظمة بالنسبة لها . لقد أيدت التجربة هذه النظرية تأييداً مادياً أدى إلى تبسيط الوصف النظري لمجموعات من الحقائق مرتبطة ببعضها من قبل .

ومن الناحية الأخرى نجد أن هذه النظرية ليست مرضية نظرياً لأن مبدأ النسبية الذي عبرنا عنه حالاً يحاكي الحركة المنتظمة إذ لو كان صحيحاً أنه لا يجوز أن نعلق أى معنى مطلق من وجهة النظر الفيزيائية على الحركة المنتظمة ففز إلى أذهاننا على الفور هذا السؤال : « ألا يجب أن يمتد تطبيق هذا المبدأ حتى يشمل الحركات غير المنتظمة أيضاً ؟ » . ولقد اتضح مع البحث أننا نصل إلى امتداد واضح لنظرية النسبية لو أننا سلمنا بمبدأ النسبية بهذا المعنى الواسع وهذا يقودنا إلى نظرية عامة عن الجاذبية تشمل الديناميكا ومع ذلك فلسنا نملك حالياً مجموع الحقائق التي تمكننا من أن نختبر إن كنا على حق في الاستناد إلى المبدأ الذي سلمنا به أم لا .

لقد أوضحنا أن الفيزياء الاستنباطية والفيزياء الاستقرائية^(١) تبادلان الأسئلة وأن الإجابة على هذه الأسئلة تتطلب تساند جميع طاقتنا . إنى أتمنى أن نحقق نجاحاً مضطرباً بفضل تضافر جهودنا .

(١) يقصد أيتشتين بذلك الفيزياء النظرية والفيزياء التجريبية

﴿ المبادئ الأساسية للبحث العلمى ﴾

(كلمة أُلقيت بمناسبة الاحتفال الستينى بمولد ماكس بلانك سنة ١٩١٨ أمام الجمعية الفيزيائية ببرلين نشرت فى «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤ ، وهى توضيح إلى أى مدى يقدر أينشتين البحث التطبيقى) .

«لقد ظل ماكس بلانك (١٨٥٨ - ١٩٤٧) سنوات عديدة أستاذاً للفيزياء النظرية فى جامعة برلين . وأبرز ما ساهم به فى الفيزياء هو نظرية «الكلمات» التى قدمها عام ١٩٠٠ والى هيات الأساس لكل ما حدث من تقدم الفيزياء الذرية الحديثة . ولى ماكس بلانك فى هذا المضمار أينشتين الذى كان رائداً من رواده حيث قدم قبل كل شىء نظريته فى كمات الضوء أو الفوتونات عام ١٩٠٥ ونظريته فى الحرارة النوعية عام ١٩٠٧ ولقد كان هو الذى أدرك أكثر من أى شخص آخر طابع الأساس الشامل لفكرة الكمات فى كل تفرعاتها» .

ما أكثر مانرى من تباين واختلاف فى أبهاء معبد العلم ! مختلفون جداً هم الذين يردون ساحته وكذلك الدوافع التى تدفعهم إليه . ثمه طائفة منهم يقبلون على العلم يدفعهم شعور بهيج بالتفوق العقل فهؤلاء يصبح العلم رياضتهم المفضلة يبحثون فيه عن نشوة التجربة الحية فوق تحقيق طموحهم . ثمه طائفة أخرى يرد أفرادها معبد العلم فى خشوع ورهبة يقدمون من ثمار عقولهم اليانة قرايينا على مذبحه يسألونه النفع والفائدة البحتة .

والآن هب أن ملاكاً حارساً هبط من السماء ورد عن ساحة المعبد أولئك وهؤلاء عند ذلك نرى المعبد قد أصبح قاعاً صفصفاً أو كاد لولا نفر قليل آخر من العلماء المخلصين منهم القدامى ومنهم المحدثون وصديقنا بلانك واحد من هذا الفريق وهذا هو سر محبتنا الشديدة له .

إن أعلم أننا فى هذه العملية التخيلية قد أقصينا عن معبد العلم باستهانة وخفة كثيرين ممن أسهموا فى بنائه وربما بالنصيب الأوفر ولعل ملاكنا سيجد فى كثير من الحالات عنتاً فى الاهتداء إلى قرار حاسم ولكننى متأكد مع ذلك من أمر واحد تمام التأكيد . لو أن فريقى الفيزيائيين اللذين أقصيا عن المعبد كانا كل من فيه لما قامت له قائمة ولما ارتفع صرحه إلى أعلى من غابة لا تضم إلا نباتات متسلقة . إن أى مجال من مجالات النشاط الإنسانى يعد كافياً بالنسبة لهؤلاء الأفراد ما دام يصل بهم إلى نتيجة إذ يستوى لديهم أن يصبح الواحد منهم مهندساً أو ضابطاً أو تاجراً أو عالماً فهذا أمر يتوقف على الظروف ولكننا لو تأملنا الآن

أصدقاً منا ذلك النفر القليل الذى حاز حظوة فى أعين الملاك سوف نرى أنهم فى الأغلب الأهم غريبوا الأطوار معتزلة متوحدون أشد تبايناً فيما يبتهم رغم هذه السمات المشتركة من أولئك الذين أخرجوا من ساحة المعبد . وإذا عن لنا أن نتساءل عن الدافع الذى قادهم إلى المعبد فسرعان ما ننتين أن السؤال صعب الإجابة وأن إجابة واحدة لن تنسحب على الجميع . ورغم هذا فإنى أعتقد مع شوبنهاور أن حافزاً من أكبر الحوافز التى تدفع بالإنسان إلى أحضان العلم والفن هو الرغبة فى الهروب من ملل الحياة اليومية لما تنطوى عليه من تافهة مؤلمة وفراغ ميثس . إنه التحلل والإفلات من قيود الرغبات الذاتية دائبة التحول والتبدل . إن الطبايع رقيقة الحاشية تشناق إلى الهروب من زحمة حياة خاصة ضيقة النطاق لتنتقل إلى رحاب الفكر الخالص والتأمل الموضوعى . وهذا الحافز يشبه كثيراً تلك الرغبة الملحة التى تمتهذب دائماً سكان المدن خارج محيطهم العادى بما فيه من صخب وضوضاء إلى مناطق الجبال العالية حيث الهدوء الشامل والدعة وحيث يسرّحون الطرف بعيداً فى السماء الصافية النقية إلى أن تستقر أبصارهم على أطراف الجبال وقممها التى تبدو كأنها خلقت لتدوم أبداً خالدة على الزمن .

ولكن هناك بجانب هذا الدافع السلبي نوعاً ما ثمة دافع آخر إيجابى . إن الإنسان يحاول بالطريقة التى يفضلها أن يكون لنفسه صورة ذهنية بسيطة واضحة المعالم عن العالم من حوله وهو يحاول من ثم أن يستعيض إلى حد ما عن دنيا الواقع بالكونية التى صورها وهكذا يتسنى له أن يسيطر عليها . إن هذا هو نفس ما يلجأ إليه المصور والشاعر والفيلسوف التأمل والعالم الطبيعى كل على طريقته . وكل منهم يجعل من هذه الكونية وبناتها محاور حياته الوجدانية حتى يجد بهذه الوسيلة السلام والأمن اللذين يقتقدهما فى دوامة التجربة الشخصية .

والآن ما هى ملامح صورة العالم التى وقع عليها اختيار الفيزيائيين النظريين من بين كل الصور الممكنة . . . ؟ إن هذه الصورة تشترط أعلى مستويات الدقة فى وصف العلاقات بما لا يتوفر تحقيقه إلا بالتزام الرياضة لغة للوصف . أما فيما يتعلق بمادة الموضوع فيجب على الفيزيائي من الناحية الأخرى أن يقتصر على حدود غاية فى الضيق . يجب أن يقنع بوصف أبسط الحوادث التى يمكن أن تدخل فى حدود التجربة . أما الحوادث الأكثر تعقيداً فإنها تفوق قدرة العقل البشرى على التمثيل بالدقة التامة والكمال المنطقى الذى يشترطه الفيزيائي النظرى أن يكون نقيلاً لا تشوبه شائبة واضحة لا يلفه أى غموض يقينيا لا يقربه شك وكل ذلك على حساب الشمول والتمام . أى لئلا هناك فى أن تحيط علماً إحاطة تامة بجزء على هذه الضالة من الطبيعة بينما تترك وشأنه كل ما عداه مما هو أدق وأعقد تركيباً فى كثير من الجبن والحجل . . . ؟ هل يستحق مجهود بهذا التواضع أن يطلق عليه ذلك الاسم الرنان المتفاخر «نظرية فى الكون» . . . ؟

ومع ذلك أعتقد أن لهذه التسمية مبرراتها لأن القوانين العامة التي يقوم عليها بناء صرح الفزياء النظرية تتمسك بأنها صحيحة بالنسبة إلى أى ظاهرة طبيعية كانت . وينبغى بواسطتها أن نستطيع الوصول إلى وصف - أى إلى نظرية لأى عملية طبيعية بما في ذلك الحياة وذلك بطريق الاستدلال البحت إذا لم تكن عمليات الاستدلال هذه بعيدة المنال على قدرة الإنسان العقلية . وعلى ذلك فإن الفزيائي حينما يقعد عن طلب الكمال لكونيته فليس ذلك أمراً جوهرياً من حيث المبدأ .

إن غاية ما يصبو إليه الفزيائي هو أن يصل إلى تلك القوانين الأولية العامة التي يمكن أن يبنى على أساسها صورة الكون عن طريق الاستدلال البحت . وليس هناك طريق منطقي إلى هذه القوانين . إن الحدس وحده الذي يركز على الفهم المتعاطف مع التجربة هو الذي يستطيع أن يصل إليها . ومع هذه اللاتأكدية المنهجية قد نتصور أنه قد يكون هناك عدد من الأنظمة الفزيائية النظرية (المذاهب) متساوية القيمة لكل منها ما يبرره ولا شك في صحة هذا الرأي من الناحية النظرية . ولكن تاريخ التقدم الفزيائي قد أوضح بجلء أنه لم يكن هناك على الدوام من بين كل التكوينات الممكن تصورها إلا تكويناً واحداً فقط بادى التفوق على سواه . لا يستطيع أحد من تعمقوا الأمر أن ينكر أن دنيا الظواهر نفسها هي التي تحدد عملياً النظام النظري (المذاهب) تحديداً فريداً على الرغم من أنه ليس هناك جسر يربط منطقياً بين الظواهر ومبادئها النظرية وهذا ما وصفه لينتز ببراعة «بالانسجام القائم أولاً» ولطالما اتهم الفزيائيون إخوانهم الأبيستمولوجيون (الباحثون في نظريات المعرفة) بأنهم لا يلقون بالا بما فيه الكفاية إلى هذه الحقيقة . ويبدو لي أن جذور الجدال الذي ثار بين ماخ وبلانك منذ عدة سنوات تكمن هنا .

إن الحنين إلى اجتلاء هذا الانسجام الأولى هو مصدر ذلك الصبر الذي لا ينضب معينه والمثابرة التي وهب بها بلانك نفسه - كما نرى - إلى أعم مشاكل العلم اليوم رافضاً أن تحوله عن غايته أهداف أسهل منالاً وأجزل جزاء . وطالما سمعت زملاء يعززون هذا إلى قوة عزيمته وشدة تمسكه بأهداف النظام وهذا في اعتقادي رأى جانبه الصواب . إن الحالة العقلية التي تسمح لإنسان بأن يأتي أعمالاً من هذا النوع شديدة الشبه بحالة الناسك المتعبد الزاهد أو العاشق المتيهم الوهان فلا تجري أمور يومه وفقاً لخطة موضوعة أو عن تدبير سابق بل تفيض من القلب مباشرة . وها هو عزيزنا بلانك جالس يضحك في أعماقه من محاولات مصباح ديوجين إنها محاولات عابثة تشبه لهو الأطفال إن محبتنا له لا تحتاج إلى تفسيرات بالية إنني أتمنى أن تستمر محبة العلم في إضاءة طريقه مستقبلاً وأن تقوده إلى حل أهم مشاكل الفزياء المعاصرة التي أثارها هو نفسه والتي عمل كثيراً في سبيل حلها . أتمنى أن ينجح في ربط نظرية الكمات مع الالكتروديناميكا والميكانيكا في نسق منطقي واحد .

﴿ حول النظرية النسبية ﴾

محاضرة ألقيت في كنجر كوليدج في لندن سنة ١٩٢١

نشرت في « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ »

يسرن بوجه خاص أن أتكلم اليوم في عاصمة البلاد التي خرجت منها لتنتشر في جميع أنحاء العالم أهم الأفكار الأساسية في الفزياء النظرية وأعني بذلك حركة الكتل ونظرية الجاذبية اللتين قدمهما لنا نيوتن وكذلك تصور المجال الكهرو مغناطيسى الذى استطاع بفضل فرداى وما كسويل وضع أساس جديد للفزياء . ويمكن القول بأن نظرية النسبية التى تتوج هذا الصرح الشامخ من الفكر البشرى الذى شيده ماكسيول ولورنتز تبلغ به منتهاه عندما تحاول توسيع فزياء المجال حتى تشمل كل الظواهر الطبيعية بما فيها الجاذبية .

والآن دعنا نعود إلى نظرية النسبية نفسها لأن أود أن أوضح سريعاً أن هذه النظرية ليست تأملية من حيث الأصل . فابتكارها راجع بالكلية إلى مجرد الرغبة في جعل النظرية الفيزيائية تتفق على قدر المستطاع مع الحقائق المشاهدة . إننا لا نواجه هنا عملاً ثورياً بل استمراراً طبيعياً لاتجاه بدأ منذ أجيال . إن التخلي عن أفكار معينة عن الفضاء والزمن اعتبرت من قبل أساسية لا يجوز اعتباره عملاً تعسفياً ولكنه تم تمشياً مع الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء في الفراغ وقد أيدته تقدم الكهرو مغناطيسية والبصريات مرتبط مع مبدأ تكافؤ كل المجموعات القصورية (مبدأ النسبية المقيدة) وقد أثبت ذلك بصفة حاسمة التجربة المشهورة التى أجراها ميكلسون قد حتمت من حيث المبدأ نسبية تصور الزمن بحيث يكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . ويتقدم هذه الفكرة اتضح أن تصورنا للارتباط بين التجربة المباشرة من ناحية والإحداثيات والزمن من الناحية الأخرى لم يكن دقيقاً من قبل كما ينبغى ومن السمات الأساسية لنظرية النسبية على العموم أنها لا تدخر وسعاً في توضيح العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبية بدقة أتم . ودستورها في ذلك هو أن تبرير أى تصور فزيائى يكمن كله في وضوح علاقته بغير تشويش مع الحقائق التى يمكن تجريبتها ولا تزال إحداثيات المكان تبعاً لنظرية النسبية الخاصة تحتفظ بطابعها المطلق بقدر ما هو مستطاع قياسها مباشرة بالساعات وأعواد القياس الساكنة . ولكنها نسبية بقدر اعتمادها على حالة الحركة للمجموعة القصورية المختارة . والمتصل الرباعى الأبعاد الذى يتكون من اتحاد الزمن والمكان (منكوفسكى) يحتفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة بالطابع المطلق الذى كان تبعاً لنظريات سابقة - لكل من المكان والزمان وهما منفصلان . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة الإحداثيات) على شكل الأجسام وعلى

سير الساعات وكذلك تكافؤ الطاقة مع الكتلة الساكنة يتبعان تفسير الإحداثيات والزمن باعتبارهما نتائج قياس .

إن وجود نظرية النسبية العامة راجع إلى حقيقة تجريبية هي تساوى الكتل القصورية والكتل الجاذبية للأجسام عدديا وهي حقيقة أساسية لم تكن الميكانيكا الكلاسيكية تقدم لها تفسيراً ولقد توصلنا إلى مثل هذا التفسير حينما وسعنا تطبيق مبدأ النسبية فجعلناه يشمل المجموعات التي تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها . وإدخال مجموعات الإحداثيات التي تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعات القصورية يتضمن ظهور الجاذبية بالنسبة للأخيرة ونتيجة لهذا تمدنا نظرية النسبية العامة المبنية على تساوى القصور والوزن بنظرية عن المجال الجاذبي .

إن التسليم بتكافؤ مجموعات الإحداثيات التي تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها كما يحتم ذلك تماثل القصور والوزن يؤدي مرتبطاً مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة هامة هي أن القوانين التي تحكم ترتيب الأجسام في المكان في حالة وجود مجال الجاذبية لا تتفق مع قوانين هندسة إقليدس . ونصل إلى نتيجة مماثلة فيما يتعلق بسير الساعات . ومن هنا نشأت الحاجة إلى تعميم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر لإحداثيات الزمن والمكان بواسطة عمليات القياس والساعات لم يعد صالحاً . وهذا التعميم المترى (الطوبولوجي) موكان قد تم في محيط الرياضة البحتة بفضل أبحاث جاوس وريمان يقوم أساساً على أن القياس في نظرية النسبية الخاصة للحيز الصغير لا يزال صحيحاً بالنسبة للمناطق الصغيرة في الحالة العامة أيضاً .

والتقدم الذي أوضحناه هنا ينزع من إحداثيات المكان - زمن كل حقيقة مستقلة ويكون الحقيقي مترياً الآن لا يمكن الحصول عليه إلا بربط إحداثيات المكان - زمن بالكميات الرياضية التي تصف المجال الجاذبي .

ولا زال عامل آخر وراء تطور نظرية النسبية العامة . فنظرية نيوتن تنطوي كما أوضح ذلك إرنست ماك على العيب التالي : إننا إذا نظرنا إلى الحركة لا من زاوية السبب إنما من الناحية البحتة وجدنا أنه لا وجود لها إلا باعتبارها حركة نسبية للأجسام بالنسبة لبعضها . ولكن العجلة التي تظهر في معادلات نيوتن لا يمكن فهمها ابتداء من تصور الحركة النسبية ولذلك اضطر نيوتن إلى اختراع فضاء فزيائي فرض بالنسبة له وجود العجلة . وهذا الإقحام لتصور الفضاء المطلق ولو أنه منطقياً لا اعتراض عليه يبدو مع ذلك غير مرضٍ . ومن هنا كانت محاولة ماك أن يغير معادلات الميكانيكا بحيث ينسب قصور الأجسام إلى حركة نسبية للأجسام لا بالنسبة إلى الفضاء المطلق بل بالنسبة إلى مجموع الأجسام الأخرى

ذات الوزن وكان لابد من فشل هذه المحاولة في حدود ما كان متوفرا من المعارف في ذلك الحين .

ويبدو أن وضع المشكلة مع ذلك معقول جداً، إن هذا الاتجاه الفكرى يفرض نفسه بقوة متزايدة فيما يتعلق بنظرية النسبية العامة حيث إن الخواص الفيزيائية للفضاء تبعا لهذه النظرية تتأثر بالمادة ذات الوزن وأعتقد أن النظرية النسبية العامة لا تستطيع حل هذه المشكلة إلا باعتبار الكون فضاء مغلقا فالتائج الرياضية تؤدي حتما إلى هذا الرأى إذا كنا نعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن في العالم له قيمة محددة مهما كانت ضئيلة .

﴿ ماهى نظرية النسبية ﴾

(كتب كطلب جريدة التامس اللندنية ونشرت في ٢٨ نوفمبر سنة ١٩١٩)

يسرن أن استجيب إلى طلب زميلك بأن أكتب للتامس كلمة عن النسبية لأن ذلك يتيح لى - بعد ذلك الانفصام المؤسف لعرى العلاقات الدولية بين العلماء وكانت من قبل على أنشط ما يكون - فرصة التعبير لعلماء الفيزياء والفلك البريطانيين عن بالغ ابتهاجى وعميق عرفانى بالجميل . فقد أوقف فريق من طليعة العلماء فى بلادكم الوقت والجهد الوفيرين وكذلك هيات معاهدكم العلمية الوسائل المادية الكافية كل ذلك لا اختبار نظرية وضعت ونشرت فى بلاد أعدائكم أثناء الحرب . ولكن هكذا شاءت لكم تقاليدكم العريقة السامية . وبالرغم من أن البحث عن أثر المجال الجاذبى للشمس على شعاع الضوء بحث موضوعى بحث فى أن أود من كل قلبى أن أعبر للزملاء الإنجليز عن عظيم امتنانى الشخصى من أجل أبحاثهم التى بدونها ما قدر لى فى الغالب أن أرى تحقيق أهم نتائج نظرى .

تختلف النظريات الفريائية فيما بينها من حيث طبيعتها فأغلبها نظريات بنائية تحاول أن تقدم تصورا للظواهر المعقدة باستخدام خامات معتبرة ذلك التصوير نقطة الأبتداء مثال ذلك النظرية الحركية للغازات فإنها تحاول أن تختزل العمليات الميكانيكية والحرارية والانتشارية للغازات إلى الحركات الجزئية أى أنها تبني كل ذلك على أساس افتراض حركة الجزيئات . فعندما نقول إننا نجحنا فى فهم مجموعة من العمليات الطبيعية فإن ذلك لايعنى إلا أننا قد اهتدينا إلى نظرية بنائية تنتظم العمليات موضوع الدراسة .

ولكن إلى هذا الفريق المهم من النظريات ثمة فريق آخر اسمه «نظريات المبدأ» ونظرياته تلجأ إلى الطريقة التحليلية بدلا من الطريقة التركيبية^(١) . وهنا لا تكون نقطة الابتداء أو الأساس من وحدات فرضية بل من وحدات اكتشفت تجريبيا . وهى الملائم العامة للعمليات الطبيعية وهذه المبادئ تنشأ عنها معايير يعبر عنها رياضيا ينبغى أن تخضع لها العمليات المنفصلة أو ما يصورها نظريا . وعلى هذا النحو يسعى علم الديناميكا الحرارية إلى تحديد الشروط الضرورية - وذلك بطريقة تحليلية - التى يجب أن تخضع لها الحوادث المنفصلة وإلى استخلاصها من الحقيقة الأولية التى تسلم بها جميع التجارب وهى أن الحركة الدائمة مستحيلة ومميزات النظريات البنائية هى التمام والوضوح وقابلية التطبيق بينما نجد أن مميزات نظريات المبدأ هى الكمال المنطقى وسلامة الدعائم .

(١) أو التخليقية (المترجم)

ونظرية النسبية واحدة من الفريقين الثاني . ولكن نذكر كتبها يجب أن نتعرف أولا على المبادئ التي قامت عليها . وقبل أن أعرض في هذا الموضوع أحب أن أشير إلى أن نظرية النسبية تشبه بناء يتكون من طابقين منفصلين النظرية النسبية الخاصة والنظرية النسبية العامة وتعالج النظرية النسبية الخاصة التي تعتمد عليها النظرية النسبية العامة كل الظواهر الطبيعية ماعدا الجاذبية . أما النظرية العامة فتعطينا قانون الجاذبية وعلاقتها مع قوى الطبيعة الأخرى .

لقد كان معروفاً منذ أيام الإغريق القدماء أننا لكي نصف حركة جسم ما نحتاج إلى جسم آخر ننسب حركة الجسم الأول إليه . فنحن نرصد حركة عربة ما مثلاً بالرجوع إلى سطح الأرض وحركة كوكب ما من الكواكب بالرجوع إلى مجموعة النجوم الثانية . وفي الفيزياء يسمى الجسم الذي نسند إليه الحوادث مكانياً «مجموعة الإسناد» فقوانين ميكانيكا جاليليو ونيوتن مثلاً لا يمكن التعبير عنها إلا بالاستعانة بمجموعة الإسناد .

وحالة الحركة التي عليها مجموعة الإسناد قد لا تختار مع ذلك بطريقة حكيمة فلو كان يراد أن تكون قوانين الميكانيكا صحيحة لوجب أن تكون حركة مجموعة الإسناد خالية من الدوران والعجلة ومجموعة الإسناد المقبولة في الميكانيكا تسمى مجموعة قصورية وحالة المجموعة القصورية من الحركة ليست تبعاً للميكانيكا حالة تعينها الطبيعة وحدها بل على العكس نجد التعريف التالي صحيح : - « إن أى : مجموعة إسناد تتحرك بانتظام في خط مستقيم بالنسبة إلى مجموعة قصورية تكون هي الأخرى مجموعة قصورية مثلاً . ونحن نقصد «بالمبدأ الخاص للنسبية» تعميم هذا التعريف حتى يشمل أى حادثة طبيعية مهما كانت . وهكذا يجب أن يكون أى قانون طبيعي عام وصحيح بالنسبة لمجموعة س الإسناد صحيحاً أيضاً بنفس حالته بالنسبة إلى مجموعة إسناد س التي تتحرك بحركة انتقال منتظمة بالنسبة إلى س .

والمبدأ الثاني الذي تعتمد عليه نظرية النسبية الخاصة هو «مبدأ السرعة الثابتة للضوء في الفراغ» وهذا المبدأ يؤكد أن الضوء ينتشر في الفراغ بسرعة ثابتة دائماً (مستقلة عن حالة الراصد أو مصدر الضوء من الحركة) وقد قامت ثقة الفيزيائيين في هذا المبدأ على النجاح الذي حققته الكهروديناميكا ماكسويل - لورنتز .

وكلا المبدأين المذكورين أننا تساندتهما التجربة بقوة ولكنها يدوان متعارضين منطقياً ولقد نجحت نظرية النسبية الخاصة أخيراً في إزالة التعارض بينهما منطقياً بتعديل الكينماتيكا أى الفكرة الأساسية للقوانين المتعلقة بالمكان والزمان (من وجهة نظر الفيزياء) فأصبح واضحاً أنه لا معنى للكلام عن آنية (تزامن) حادثين إلا بالنسبة إلى مجموعة إسناد معروفة وأن شكل أدوات القياس وسرعة تحرك الساعات تعتمد على حالتها من الحركة بالنسبة إلى مجموعة الأحداثيات .

ولكن الفيزياء القديمة بما فيها قوانين الحركة لجاليليو ونوتن لم تتفق مع هذه الكينماتيكا المقترحة ولقد ترتب على هذه الأخيرة شروط رياضية عامة يجب أن تخضع لها القوانين الطبيعية لو كان المبدأان سالفا الذكر صحيحين حقا . ولهذا وجب تنسيق الفيزياء بالنسبة لهما . وفي هذا المجال توصل الفيزيائيون إلى قانون جديد لحركة النقاط المادية (التي تتحرك بسرعة) والذي تأيد بطريقة بدئية في حالة الجسميات المشحونة كهربائياً . وأهم انتصارات نظرية النسبية الخاصة جاء متعلقا بالكتل الساكنة للمجموعات المادية فقد ظهر أن قصور مجموعة يعتمد بالضرورة على محتواها من الطاقة . وهكذا وصلنا مباشرة إلى فكرة أن الكتلة الساكنة هي طاقة كاملة بكل بساطة . وهكذا فقد بقاء الكتلة استقلاله له واندمج في قوانين بقاء الطاقة .

ولقد كانت نظرية النسبية الخاصة مع ذلك التي لم تكن بكل بساطة الانطوياً منتظماً لا لكترو ديناميكا ماكسويل - لورنتر تشير بأصبعها إلى ما بعدها هي نفسها هي بتخصر استقلال القوانين الفيزيائية عن حالة مجموعة الإسناد من الحركة على حالة حركة الانتقال المنتظمة لمجموعة الإسناد بالنسبة إلى بعضها ، فقط . . . ؟ وما دخل الطبيعة بمجموعات الإسناد التي اصطنعناها وحالاتها من الحركة . . . إذا كان ضروريا عند وصف الطبيعة أن نستعمل مجموعات إسناد حكيمة نصطنعها نحن يجب أن تكون القوانين مستقلة تماما عن هذا الاختيار (المبدأ العام للنسبية) . وقد أعانتنا على اتخاذ هذا المبدأ العام للنسبية حقيقة من حقائق التجربة عرفناها منذ أمد بعيد ألا وهي أن وزن جسم وقصوره يضبطها ثابت واحد (سواء الكتلة القصورية والكتلة الجذبية) . تحيل مجموعة إحداثيات تدور بانتظام بالنسبة إلى مجموعة قصورية على الطريقة النيوتونية . إن القوى الطاردة المركزية التي تظهر بالنسبة لهذه المجموعة يجب وفقا لنيوتن اعتبارها أثراً للقصور الذاتي ولكن هذه القوى الطاردة المركزية - تماما مثل قوى الجاذبية - تتناسب مع كتل الأجسام . ألا يجوز إذاً أن نعتبر مجموعة الإسناد ساكنة والقوى الطاردة المركزية قوى جاذبية . . . ؟ يبدو هذا الرأي كما لو كان هو الرأي الواضح . ولكن الميكانيكا الكلاسيكية تحرمه .

إن هذه الاعتبارات المتعجلة توحى بأن نظرية عامة للنسبية يجب أن تقدم لنا قوانين الجاذبية وفعلا توصلنا إلى بلوغ هذا الأمل الدائب لفكرة النظرية .

ولكن الطريق إلى ذلك كان وعرا شائكا أكثر مما قد تصور لقد استلزم أن نتخل عن الهندسة الإقليدية ومعنى هذا أن القوانين التي يمكن تبعاً لها ترتيب الأجسام في المكان لا تنطبق تماما مع القوانين المكانية للأجسام في هندسة إقليدس وهذا هو ما تعنيه حينما نتكلم عن «انحناء الفضاء» إن التصورات الأساسية «الخط المستقيم» و«المستوى» . . . الخ تفقد تبعاً للنظرية النسبية للعامة معالمها الدقيقة في الفيزياء .

وفي نظرية النسبية العامة لا تعد تظهر الفكرة الأساسية للزمان أو بمعنى آخر الكينماتيكا

كأساس مستقل عن باقى الفزياء . إن السلوك الهندسى للأجسام وكذلك سير الساعات أصبحا يعتمدان على مجالات الجاذبية وهذه تتولد عن المادة .

والنظرية الجديدة للجاذبية تختلف اختلافا بينا من حيث المبدأ عن نظرية نيوتن ولكن نتائجها العملية تتفق تقريبا مع نتائج نظرية نيوتن لدرجة أنه لانجد محكا للتمييز بينهما يمكن تجربته إلا بشق الانفس وقد اكتشف حتى الآن من هذه المحكات مايلى :-

- ١ - فى دوران المدارات البضاوية للكواكب حول الشمس (وقد تأيد فى حالة عطارد) .
- ٢ - فى انحناء أشعة الضوء بتأثير مجالات الجاذبية (قد تأيد فى الصور الفوتوغرافية الانجليزية لكسوف الشمس) .
- ٣ - فى انتقال خطوط الطيف نحو الطرف الأحمر للطيف فى حالة الضوء الذى يصل إلينا من النجوم الضخمة (لم يتأيد بعد) (١)

وأبدع مايلفت الأنظار فى نظرية النسبية العامة يكمن فى تماسكها منطقيا . فاذا ظهر أن نتيجة واحدة اشتقت منها جانبها الصواب وجب التخل عن النظرية بأسرها لأن تعديلها بدون تدمير بنيانها كلها أمر يبدو مستحيلا .

ومع هذا يجب أن لا يغمط أحد حق نيوتن أو أن يظن أن العمل العظيم الذى قام به يمكن أن تقلل من شأنه أو أن تحجبه أى نظرية أخرى . لأن أفكاره العظيمة الصافية ستحتفظ على الزمن بمغزاها الفريد كأساس لكل البناء الفكرى الحديث فى مجال الفلسفة الطبيعية .

ملحوظة :

إن بعض ما جاء فى جريدتكم من الإيضاحات عن شخصى وظروف حياتى شاهد على أن كاتب المقال خصب الخيال جدا وإليك تطبيق آخر لمبدأ النسبية يسلى القارىء : يصفونى فى المانيا «العالم المانى» وفى انجلترا يهودى سويسرى» ولوقدر لى يوما أن أصبح منبوذا فإنى سأصبح على العكس يهوديا سويسريا «بالنسبة للألمان» وعالما المانيا بالنسبة للانجليز .

(١) لقد تأيد هذا المحك بعد ذلك .

﴿ الأثير ونظرية النسبية ﴾

(محاضرة أُلقيت في جامعة ليدن في ٥/٥/١٩٢٠)

كيف جمع علماء الفيزياء بين فكرة وجود المادة ذات الوزن وهي الفكرة التي استوحيناها من تجارب الحياة اليومية وفكرة وجود نوع آخر من المادة هو الأثير ... الخ ؟ ربما وجدنا تفسير ذلك في الظواهر التي أدت إلى نظرية التأثير عن بعد وفي خواص الضوء التي مهدت للنظرية الموجية . ودعنا الآن لنتمهل قليلاً لتأمل هذين الموضوعين .

ليس «للتأثير عن بعد» وجود إلا في الفيزياء . إننا حينما نحاول بالنسبة إلى كل التجارب التي تتناول الأجسام الطبيعية أن نربط الآثار بأسبابها يبدو لنا أولاً كما لو لم يكن هناك أى تأثير متبادل إلا التأثيرات التي تنشأ عن الاتصال المباشر مثل توصيل الحركة بالدفع والتصادم والشد أو مثل التسخين أو الإشعال بواسطة اللهب ... الخ . صحيح أن الوزن - وهو تأثير عن بعد بمعنى ما - يلعب دوراً هاماً في تجاربنا اليومية ولكنه لما كان يواجهنا في هذه التجارب كشيء ثابت لا يرتبط بأى مؤثر يتغير بتغير الزمان والمكان فإننا في زحمة الحياة اليومية لا نجد متسعاً من الوقت لتدبر أو نستقصي سبب الجاذبية ، وعلى ذلك تمضى الأمور دون أن نعي تماماً أن الوزن تأثير عن بعد . لقد كانت نظرية نيوتن عن الجاذبية أول من قدم سبباً للجاذبية بأن فسرتها باعتبارها تأثيراً عن بعد ناتجاً عن الكتل . ولعل نظرية نيوتن هي أكبر خطوة خطاها العلماء في اتجاه الترابط السببي للظواهر الطبيعية . ومع ذلك فقد أثارت هذه النظرية بين معاصري نيوتن من العلماء عاصفة من الاعتراض لأنها بدت كما لو كانت تتعارض مع المبدأ الذي تؤيده بقية التجارب وهو أنه لا يمكن أن يكون هناك تأثير متبادل إلا خلال الاتصال المباشر وليس بواسطة التأثير عن بعد مباشرة .

ولم يحتمل تلهف الإنسان إلى المعرفة ازدواجاً من هذا القليل إلا على مضض . ولكن كيف السبيل إلى تلافى هذا الأزواج والوصول إلى الوحدة في فهم قوى الطبيعة ؟ نستطيع ذلك بأحد طريقتين . أن نحاول اعتبار القوى المتلامسة نفسها قوى متباعدة في الواقع مع التسليم جدلاً بأننا لا نستطيع ملاحظتها إلا على مسافات صغيرة جداً . كان هذا هو طريق الهروب الذي فضله أتباع نيوتن إذ كانوا مأخوذين كلية بنظرته . والمخرج الثاني هو أن نفرض أن التأثير عن بعد تبعاً لنيوتن ليس كذلك إلا ظاهرياً . ولكنه في الحقيقة تأثير مباشر يتقل في وسط يتخلل كل الفضاء ، إما عن طريق حركة هذا الوسط أو بتشويبات مرونية فيه . وهكذا نرى أن السعى وراء وجهة نظر موحدة لطبيعة القوى يؤدي بنا إلى

فرض الأثير . ومن المؤكد أن هذا الفرض لم يجلب معه بادية الأمر أى تقدم في نظرية الجاذبية أو في الفيزياء عموماً للدرجة أنه أصبح أمراً عادياً أن نعتبر قانون نيوتن للقوى بديهية أولية لا يمكن اختزالها . ولكنه كان مقدراً دائماً على فرض الأثير أن يلعب دوراً مستتراً .

وعندما كشف النقاب في النصف الأول من القرن التاسع عشر عن التشابه البعيد المدى بين خواص الضوء وخواص الأمواج المرنة في الأجسام ذات الوزن وجد فرض الأثير سنداً جديداً فقد بدا أمراً مؤكداً لا يقبل الجدل أن الضوء لا مفر من اعتباره عملية اهتزازية في وسط مرن ساكن يملأ كل الفضاء . ولما كان الضوء قابلاً للاستقطاب أصبح واضحاً أن النتيجة الحتمية لذلك هي أن يكون هذا الوسط أى الأثير جسماً صلباً من حيث طبيعته لأن الأمواج العرضية مستحيلة في السوائل ومستطاعة في الأجسام الصلبة فقط . وهكذا وجد علماء الفيزياء أنفسهم مسوقين إلى نظرية الأثير المضيء شبه الجاسيء الذى لا يمكن أن تحمل أجزاؤه بالنسبة لبعضها أى حركة سوى الاضطراب الذى يقابل أمواج الضوء .

قد وجدت هذه النظرية وتسمى أيضاً - نظرية الأثير المضيء الساكن - سنداً قوياً في تجربة على جانب أساسى من الأهمية في نظرية النسبية الخاصة وهى تجربة فيزو ، التى لا مناص معها من التسليم بأن الأثير المضيء لا يلعب أى دور في حركة الأجسام وكذلك ساندت ظاهرة الزوغان نظرية الأثير شبه الجاسيء .

ومع تقدم نظرية الكهرباء في الطريق الذى فتحه أمامها ماكسويل لورنتر تطورت أفكارنا عن الأثير واتجهت اتجاهاً فريداً لم يكن متوقفاً أبداً لأن الأثير حتى بالنسبة لماكسويل نفسه احتفظ ببعض الخواص الميكانيكية البحتة ولو أنها كانت من نوع أكثر تعقيداً بمراحل عن الخواص الميكانيكية للأجسام الصلبة الملموسة ولكن ماكسويل لم ينجح وكذلك لم ينجح أحد من أتباعه في تكوين نموذج للأثير يمكن به تفسير القوانين التى اهتدى إليها هو نفسه للمجال الكهرومغناطيسى تفسيراً مرضياً . لقد كانت هذه القوانين آية في البساطة والوضوح أما التفسيرات الميكانيكية فكانت قبيحة ومتناقضة . ودون وعى تقريباً أخذ علماء الفيزياء النظرية يُعَوِّدون أنفسهم على موقف أقل ما يوصف به من وجهة نظر المنهج الميكانيكى الذى كانوا قد اتخذوه أنه مكدر للغاية . لقد كانوا جد متأثرين بالأبحاث الكهروديناميكية التى قام بها هنريخ هرتز للدرجة أنهم تعودوا تدريجياً على أن يضعوا تصورات القوى الكهربائية والمغناطيسية على نفس المستوى من حيث الأهمية مع التصورات الأساسية للميكانيكا الكلاسيكية (أى الكثافات - السرعات - التشوهات والإجهادات) دون ما حاجة إلى أى تفسير ميكانيكى لها بعد أن كانوا من قبل يستوجبون من أى نظرية جازمة مجرد أن تقنع بهذه التصورات الميكانيكية البحتة . وهكذا نبذ العلماء تدريجياً النظرة الميكانيكية البحتة للطبيعة . ولكن هذا التغيير أدى إلى ازدواج أساسى لم يكن على المدى الطويل مما يمكن احتماله . وقد بحث الفيزيائيون عن مخرج من هذا المأزق في الاتجاه العكسى وذلك بإخضاع

المبادئ الميكانيكية للمبادئ الأساسية للكهرباء خصوصاً وأن الثقة في صحة معادلات نيوتن تعرضت لهزة عنيفة إثر التجارب على أشعة بتا وأشعة المهبط السريعة .

ظل هذا الانحياز يجابهنا بنفس الحدة في نظرية هرتز حيث تظهر المادة بمظهر الحامل لا للسرعات وطاقة الحركة والضغط الميكانيكية فحسب بل للمجالات الكهرومغناطيسية أيضاً ولكن لما كانت هذه المجالات تحدث كذلك في الفراغ أى في الأثير الحر بدا الأثير أيضاً حاملاً للمجالات الكهرومغناطيسية . وهكذا يبدو ممثلاً تماماً من حيث وظائفه للمادة العادية فهو في داخل المادة يشترك معها في الحركة وله في الفراغ سرعة ما في كل مكان حتى أن له سرعة مخصصة في كل الفضاء . وعلى ذلك فليس هناك فرق جوهري بين أثير هرتز والمادة ذات الوزن (وهي تبقى جزئياً في الأثير) .

ولم تكن نظرية هرتز سقيمة تعاني سكرات الموت لأنها تعطى المادة والأثير من ناحية ، خواص ميكانيكية ومن الناحية الأخرى خواص كهربائية ليس بينها أى علاقة مفهومة بل لأنها لم تكن على وفاق مع نتائج تجربة فيزو المهمة حول سرعة انتشار الضوء في السوائل المتحركة وكذلك نتائج تجارب أخرى محققة .

كان هذا هو الوضع عندما ظهر هـ . أ لورنتز على مسرح الحوادث . لقد استطاع التوفيق بين النظرية والتجربة بواسطة تبسيط رائع للمبادئ النظرية . ولقد أتم هذا وهو أكبر تقدم طرأ على نظرية الكهرباء منذ أيام ماكسويل بأن انتزع من الأثير خواصه الميكانيكية ومن المادة خواصها الكهرومغناطيسية فأصبح الأثير سواء في الفضاء الفارغ أو في داخل المادة من زاوية ذرية - هو المحط الوحيد للمجالات الكهرومغناطيسية ففى رأى لورنتز تستطيع الجسيمات الأولية للمادة وحدها حمل الحركة أما نشاطها الكهرومغناطيسى فمروهن كلية بحمل شحنات الكهرباء . وهكذا نجح لورنتز في إخضاع كل الحوادث الكهرومغناطيسية لمعادلات ماكسويل للفضاء الحر .

أما عن الطبيعة الميكانيكية لأثير لورنتز فإننا نستطيع أن نقول بروح الدعابة إن لورنتز لم يبق لهذا الأثير من الخواص الميكانيكية إلا خاصية عدم الحركة . ويمكن أن نضيف إلى ما تقدم أن كل التغيير الذى أحدثته نظرية النسبية الخاصة في تصور الأثير يتلخص في أنها انتزعت منه آخر خواصه الميكانيكية أى خاصية عدم الحركة هذه . أما كيف نفهم ذلك فهو ما سنشرحه فيما يلى : - لقد نحتت نظرية المكان - زمن وكينماتيكا نظرية النسبية الخاصة على نمط نظرية لورنتز ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسى . وعلى ذلك فهذه النظرية تحقق شروط نظرية النسبية الخاصة ولكنها تأخذ شكلاً جديداً إذا نظرنا إليها من وجهة نظر هذه الأخيرة لأنه إذا كانت ك مجموعة إحداثيات يوجد بالنسبة لها الأثير اللورنتزى ثابتاً فإن معادلات لورنتز ماكسويل تكون صحيحة أولاً بالنسبة إلى ك . ولكن تبعاً لنظرية النسبية

الخاصة تكون نفس هذه المعادلات بدون أى تغير فى معناها صحيحة أيضاً بالنسبة لآى مجموعة أحداثيات ك متحرك بحركة انتقال منتظمة بالنسبة إلى ك . وهنا يشب هذا السؤال الحائز . لماذا يجب أن أميز نظرياً المجموعة ك على كل المجموعات ك الأخرى وهى مكافئة فزيائياً لها من كل الوجوه بأن أفرض أن الأثير ساكن بالنسبة إلى ك ؟ إن هذا الاختلاف فى الناحية النظرية الذى لا يقابله اختلاف فى ناحية التجارب أمر لا يطيقه الباحث النظرى . فإذا كنا نزعم أن الأثير ساكن بالنسبة إلى ك ولكنه متحرك بالنسبة إلى ك - فإن زعم التكافؤ الفزيائى بين ك ، ك - يبدولى من الناحية المنطقية ليس خطأ واضحاً فحسب بل أمراً غير مقبول إطلاقاً .

وكان رأى البديل فى مواجهة هذه الحالة هو التالى :- الأثير ليس له وجود على الإطلاق فليست المجالات الكهرامغناطيسية حالات لوسط مادى وليست مربوطة بآى حامل بل هى حقائق مستقلة لا تخضع لآى شىء آخر تشبه فى ذلك تماماً ذرات المادة ذات الوزن . وهذه الفكرة أكثر وضوحاً لأن كلا من المادة ذات الوزن والإشعاعات الكهرامغناطيسية فى نظرية لورنتز تحمل معها الطاقة والدفع . والمادة والإشعاع تبعاً للنظرية النسبية الخاصة ليسا إلا شكلين . خاصين للطاقات الموزعة حيث تفقد الكتلة (إنعزالها) وتبدو كصورة خاصة من الطاقة .

ومع ذلك إذا تعمقنا الفكر قليلاً نجد أن نظرية النسبية الخاصة لا تضطرنا إلى إنكار الأثير فإننا نستطيع افتراض وجود أثير ولكن على شرط أن لا نعطيه أى حالة محددة من الحركة أى أننا يجب أن ننزع منه المميزات الميكانيكية التى تركها له لورنتز وسنرى فيما يلى أن وجهة النظر هذه - سأحاول أن أجعلها مفهومة بمقارنة خاطفة - تبررها نتائج نظرية النسبية العامة .

تخيل أمواجاً تموج على سطح الماء . اننا نستطيع أن نصف هنا شيئين مختلفين تماماً فقد نلاحظ كيف يتغير مع الزمن السطح الموجى الذى يفصل بين الماء والهواء أو قد نلاحظ بواسطة عوامات صغيرة كيف يتغير مع الزمن موضع الأجزاء المختلفة من الماء . وإذا كان وجود هذه العوامات التى تأخذ حركة أجزاء السائل استحالة فزيائية أساسية وإذا لم يكن هناك أى شىء آخر يمكن ملاحظته غير شكل الحيز الذى يشغله الماء وهو يتغير مع الزمن فلن يكون لنا سند فى ادعاء أن الماء يتكون من أجزاء قابلة للتحرك . ولكننا مع هذا نعتبر الماء وسطاً .

ولدينا ما يشبه هذا فى المجال الكهرامغناطيسى لأننا نستطيع أن نصوره لأنفسنا كما لو كان مكوناً من خطوط القوى ولو أردنا أن نعطى هذه الخطوط صورة مادية بالمعنى العادى لوجدنا أنفسنا محمولين على تفسير العمليات الديناميكية كأنها تحركات لهذه الخطوط يمكن

معها تعقب كل خط منها على مر الزمن . ومن المعروف جيداً أن هذه الطريقة في معالجة المجال الكهرامغناطيسى تؤدي إلى متناقضات .

وتعميما يجب أن نقول :- يمكن أن نتصور أن هناك أشياء فزيائية ممتدة لا يمكن أن تنطبق عليها فكرة الحركة ولا يجوز أن نعتبرها مكونة من جسيمات يمكن تعقبها على حدة بمرور الزمن . ويعبر منكوفسكى عن هذا المعنى هكذا :- لا يمكن اعتبار كل التكوينات الممتدة في الدنيا الرباعية الأبعاد مكونة من خطوط الكون . ونظرية النسبية الخاصة تحرم علينا أن نعتبر الأثير مكوناً من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولكن فرض الأثير نفسه لا يتعارض مع نظرية النسبية الخاصة بشرط أن نحذر من أن نعطي الأثير أية حالة من الحركة .

ولا شك أن فرض الأثير من وجهة نظر النظرية النسبية الخاصة يبدو أول وهلة فرضاً أجوفاً ففي معادلات المجال الكهرامغناطيسى لا تظهر بالإضافة إلى كثافات الشحنة الكهروبيائية إلا شدات المجال فقط . وتحل نفس هذه المعادلات حلو المعادلات الكهرامغناطيسية في الفراغ دون أى تأثير لكميات فزيائية أخرى . ولذلك تبدو المجالات الكهرامغناطيسية كحقائق نهائية كاملة ويبدو في أول الأمر فرض متجانس أثيرى - وتعتبر المجالات الكهرامغناطيسية حالات له - مما لا حاجة لنا به .

ولكن هناك من الناحية الأخرى دليل له وزنه يقف في صف فرض الأثير فإن إنكار الأثير هو في آخر الأمر ادعاء بأن الفراغ (الفضاء الفارغ) ليس له أى خواص فزيائية على الإطلاق . وهذا يخالف الحقائق الأساسية للميكانيكا لأن السلوك الميكانيكى لمجموعة أجسام تجوب الفضاء لا يتوقف على المواضع النسبية (المسافات) والسرعات النسبية بل أيضاً على حالتها من الدوران . وهذه الحالة يمكن اعتبارها ميزة لا تتعلق بالمجموعة في حد ذاتها . ولقد أعطى نيوتن الفضاء وجوداً موضوعياً حتى يتسنى له أن ينظر إلى دوران المجموعة على الأقل من ناحية الشكل على اعتبار أنه حقيقة واقعة ولما كان يضع فضاءه المطلق في مستوى الأشياء الحقيقية لذلك كان دوران الجسم في الفضاء المطلق أمراً حقيقياً أيضاً . ولقد كان باستطاعة نيوتن أن يسمى فضاءه المطلق أثيراً ولكن الأساس في هذا الموضوع هو أننا يجب أن نسلم بجانب وجود الأجسام المحسوسة بوجود شيء آخر غير محسوس حتى يتسنى أن نعتبر العجلة أو الدوران أشياء حقيقية .

صحيح أن ماك حاول أن يتجنب التسليم بحقيقة وجود شيء لا يمكن مشاهدته بأن يحاول أن يضع في الميكانيكا متوسط العجلة بالنسبة إلى مجموع الكتل الكونية محل العجلة بالنسبة إلى الفضاء المطلق ولكن المقاومة القصورية التى تقاوم التعديل النسبى للكتل المتباعدة تفترض مقدما التأثير عن بعد ولما كان عالم الفزياء لا يريد أن يسلم بهذا التأثير عن بعد نراه يعود ثانية إذا كان يريد أن يحل حلو ماك إلى الأثير الذى يقوم بدور الوسيط لأثار القصور الذاتى . ولكن هذا الأثير الذى تفودنا إليه طريقة معالجة ماك للموضوع يختلف

اختلافاً أساسياً عن تأثير نيوتن وفرزنل ولورنتز فأنثر ماك لا يكيف أويحكم في مسلك الكتل الساكنة بل إن حالته تتكيف تبعاً لهذه الكتل .

إن فكرة ماك تزدهر ازدهارها الكامل في تأثير نظرية النسبية العامة إذ تبعاً لهذه النظرية الأخيرة تختلف خواص المتصل زمن مكان المترية في جوار النقط المختلفة من الزمن - مكان وتكيف جزئياً بالمادة الموجودة خارج الحيز موضوع التأمل . إن هذا التغير الزمن - مكان في العلاقات المتبادلة بين مستويات الزمن والمكان أوريا الوقوف على كون الفضاء الفارغ في علاقاته الفزيائية ليس متجانساً ولا متماثلاً في كل اتجاه بحيث يضطرنا عند وصف حالته إلى استعمال عشر دوال (الجهود الجاذبية ح_{μν}) هو الذي قضى في رأيي القضاء الأخير على فكرة الفضاء الفارغ فزيائياً ولكن فكرة الأثير اكتسبت هنا ثانية مضموناً ولو أنه يختلف كثيراً عن مضمون تأثير النظرية الموجية الميكانيكية للضوء . إن تأثير النظرية النسبية العامة هو وسط خالٍ من الخواص الميكانيكية والحركية ولكنه يساعد على تحديد الحوادث الميكانيكية والكهرامغناطيسية .

إن الجديد أساساً في تأثير نظرية النسبية العامة على عكس ما في تأثير لورنتز هو أن حالة الأول تحددها في كل مكان علاقات مع المادة وحالة الأثير في الأماكن المجاورة وهذه يمكن أن يعبر عنها قانون على شكل معادلات تفاضلية بينها حالة أثير لورنتز في حالة غياب المجال الكهرامغناطيسي لا تخضع لأي مؤثر خارجي وهي واحدة في كل مكان ويمكن تحويل تأثير النظرية النسبية العامة فكرياً إلى تأثير لورنتز إذا أحلنا محل دوال الفضاء التي تحدد الأول كميات ثابتة مع إهمال الأسباب التي تكيف حالته وعلى ذلك ، يمكننا القول أن تأثير النظرية النسبية العامة هو تأثير لورنتز بعد تنسيبه .

أما الدور الذي سيلعبه هذا الأثير الجديد في فزياء المستقبل فلم يتضح بعد . إننا نعلم أنه يحدد العلاقات المترية في المتصل زمن - مكان أي الامكانيات التشكيلية لكل من الأجسام الصلبة ويحالات الجاذبية ولكننا لا نعلم إذا كان يشترك أساساً في بناء الجسيمات الكهربائية التي تكون المادة أم لا . كما لا نعلم إذا ما كان بناؤه يختلف أساساً عن بناء أثير لورنتز في الجوار فقط للكتل ذات الوزن أم لا . وإذا ما كانت الفضاءات على المدى الكوني قريبة من هندسة اقليدس أم لا ولكننا نستطيع أن نؤكد بالرجوع إلى معادلات الجاذبية في النسبية أنه لا بد أن يكون ثمة اختلاف عن العلاقات الاقليدية في الفضاءات ذات الاتساع الذي يبلغ المستوى الكوني إذا كان في الكون متوسط كثافة إيجابي مهما كان هذا المتوسط ضئيلاً . وفي هذه الحالة لا بد أن يكون الكون منتهياً وغير محدود فضائياً . ويحدد متوسط الكثافة مقدار اتساعه .

إننا إذا تأملنا المجال الجاذبي والمجال الكهرامغناطيسي من وجهة نظر فرض الأثير رأينا فرقاً بيناً بينهما . انه لا يمكن أن يكون هناك فضاء أو جزء من الفضاء بدون جهود جاذبية لأن

هذه تكسيه خواصه المترية التي لا يمكن تصويره إطلاقاً بدونها . أن وجود المجال الجاذبي مرتبط تماماً بوجود الفضاء أما من الناحية الأخرى فإنه يمكن أن نتصور جيداً وجود جزء من الفضاء خال من المجالات الكهرامغناطيسية . وهكذا يبدو المجال الكهربائي على عكس المجال الجاذبي مرتبطاً ارتباطاً ثانوياً فقط مع الأثير حيث إن الطبيعة الشكلية للمجال الكهرامغناطيسي لا تمدها إلى الآن بأى شكل الطبيعة الشكلية للأثير الجاذبي ويبدو تبعاً للوضع النظري الراهن أن المجال الكهرامغناطيسي على عكس المجال الجاذبي يرتكز على دعامة أو دعوى شكلية جديدة بالكلية كما لو كانت الطبيعة قد وهبت الأثير الجاذبي مجالات من نوع جد مختلف مثل مجالات مقياسية الجهود^(١) مثلاً بدلاً من مجالات من نوع المجالات الكهرامغناطيسية .

ولما كانت الذرات المادية تبعاً للتصورات الراهنة ليست في جوهرها إلا تكتنفات في المجال الكهرامغناطيسي فإن تصورنا الراهن للكون يتضمن حقيقتين تامتي الانفصال تصورياً كل منهما عن الأخرى ولو أنهما مرتبطان نسبياً . وهاتان الحقيقتان هما الأثير الجاذبي والمجال المغناطيسي أو كما يمكن أن تسميا أيضاً المكان والمادة .

لا شك أنه سيكون تقدماً هائلاً لو أمكن أن نفسر المجال الجاذبي والمجال الكهرامغناطيسي على اعتبارهما تكويناً موحداً . عندئذ نكون قد وصلنا لأول مرة بالأبحاث النظرية التي بدأت على يد فرداي وماكسويل إلى غاية مرضية وبذلك يختفى التناقض بين الأثير والمادة وتنظم الفزياء النظرية خلال نظرية النسبية العامة في نظام فكري واحد كامل مثل الهندسة والكينماتيكا ونظرية الجاذبية .

ولقد قام الرياضي هوبل بمحاولة جد بارعة في هذا السبيل ولكني لا أظن أن نظريته ستحتفظ بمكانها بالنسبة للحقيقة وفوق ذلك يجدر بنا أن لا نطرح جانباً بلا قيد أو شرط في أثناء التأمل في مستقبل الفزياء النظرية المباشر احتمال أن تضع الحقائق التي تتضمنها نظرية الكمات حدوداً لنظرية المجال لا يمكن أن تتخطاها .

وبالالاختصار نستطيع أن نقول إنه تبعاً لنظرية النسبية العامة يصبح للمكان خواص فزيائية وهذا المعنى إذاً يكون الأثير موجوداً وتبعاً لنظرية النسبية العامة لا يمكننا تصور فضاء بدون أثير لأنه في مثل هذا الفضاء لن يكون هناك انتشار للضوء ولن يكون هناك وجود لمعايير المكان والزمن (قصبان القياس والساعات) وعلى ذلك لن يكون هناك فترات زمن - مكان بالمعنى الفزيائي ولكن هذا الأثير لا يجوز أن نخلع عليه الصفة التي يتميز بها الوسط ذو الوزن أى أن يتكون من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولا يجوز أن تطبق عليه فكرة الحركة .

(١) أى ذات جهود قابلة للقياس (المترجم)

﴿ الهندسة والتجربة ﴾

(صورة مفصلة للخطاب الذي ألقى أمام الأكاديمية البروسية للعلوم في برلين في ٢٧/١/١٩٢١)

إن السبب الرئيسي في تمتع العلوم الرياضية بتقدير خاص يفوق كل العلوم الأخرى ينحصر في أن قوانينها مطلقة التأكيد ليس من سبيل إلى مناقشتها بينما قوانين العلوم الأخرى محل للمناقشة إلى حد ما كما أنها في خطر دائم وعرضة للتغيير والنبد إذا لم تتماش مع الحقائق التي تكتشف فيما بعد . وعلى الرغم من ذلك جدير بالباحث في العلوم الأخرى أن لا يحسد الرياضيين إذا تعلقت القوانين الرياضية بالأشياء الخيالية بدلا من الأشياء الحقيقية . فليس مستغربا أن يصل أشخاص مختلفون إلى نفس النتيجة المنطقية إذا كانوا قد اتفقوا فيما بينهم من قبل على القوانين الأساسية (البديهيات) وكذلك على الطرق التي تتسلسل بها هذه القوانين . ولكن هناك سبب آخر لهذه الثقة الغالية في العلوم الرياضية ذلك أنها هي التي تهيء للعلوم الفيزيائية المضبوطة قدرًا معينًا من الاطمئنان والضمان لا سبيل إلى بلوغه بدونها .

وهنا نتضح أمامنا مشكلة حيرت عقول الباحثين عن الحقيقة طوال الأجيال ألا وهي :- كيف تكون الرياضة وهي في نهاية الأمر ليست إلا ثمرة تأمل الفكر البشري مستقلا عن التجربة متفقة كل هذا الاتفاق العميق مع واقع الحقيقة ... ؟ وهل يستطيع العقل البشري إذا وبمجرد التفكير دون إجراء للتجارب الغوص إلى أعماق خواص الأشياء الحقيقة ... ؟

في رأيي أن الإجابة على هذا السؤال هي بكل اختصار :- على قدر تعلق قوانين الرياضة بالواقع فإنها لا تكون مؤكدة وعلى قدر تأكدها فإنها لا تكون متعلقة بالواقع . ويبدو لي أن الوضوح الكامل لهذه الحالة لم يتضح إلا خلال هذا الفرع الجديد من الرياضة الذي يسمى «المنطق الرياضي» أو «علم البديهيات» ويتلخص التقدم الذي حققه المنطق الرياضي في أنه فصل بوضوح بين الشكل المنطقي الموضوعي أو الحدسي ، فتبعًا «للمنطق الرياضي» يكون الشكل المنطقي وحده موضوع الرياضة فهي لا تعالج المضمون الحدسي أو خلافه مما يمكن أن يرتبط مع الشكل المنطقي .

دعنا لحظة نتأمل من هذه الزاوية أي بديهيات الهندسة مثلا مثل البديهية : « يمر خلال نقطتين في الفضاء خط مستقيم واحد دائما » كيف نفسر هذه البديهية تبعًا للمعنى القديم وتبعًا للمعنى الحديث ... ؟ التفسير القديم هو : كلنا نعرف ما هو الخط المستقيم وما هي

النقطة وليس من شأن الرياضى أن يقرر إذا كانت هذه المعرفة قد نبعت من قدرة العقل البشرى أو من التجربة أو من تعاونها أو من أى جهة أخرى بل إنه يترك ذلك للفلاسفة .
وحيث إن البديهية السابقة مؤسسة على هذه المعرفة التى سبقت كل الرياضة فإنها ككل البديهيات الأخرى واضحة بنفسها أى أنها تعبر عن جزء من هذه المعرفة الأولية .

والتفسير الأحدث هو : إن الهندسة تعالج أشياء يشار إليها بالكلمات : خط مستقيم . نقطة . . . الخ وهذه الأشياء لا تسلم جدلا بأى معرفة أو حدس كان ولكنها فقط تفترض مقدما صحة البديهيات التى على شاكلة البديهيات المذكورة آنفا والتى يجب أن نأخذها مأخذا شكليا محضا أى خالية من أى مضمون من الحدس أو من التجربة . هذه البديهيات خلق حر للعقل البشرى وكل القضايا الأخرى فى الهندسة استنتاجات منطقية من هذه البديهيات (التي يجب أن نعتبرها كذلك بصورة اسمية فقط) إن موضوع الهندسة تحدده أولا هذه البديهيات وعلى ذلك وصف «شلك» البديهيات وصفا رائعا فى كتابه عن نظرية المعرفة «الابستمولوجيا» بأن قال أنها «تعريفات ضمنية» .

إن الصورة التى يقدمها علم «المنطق الرياضى» للبديهيات تظهر الرياضة من كل العناصر الدخيلة وهكذا ينقش الغموض التصوفى الذى كان يلف بمبادئها من قبل . ولكن تصويرا لهذه المبادئ بهذا الوضوح يؤكد أن الرياضة على هذا النحو لا تستطيع أن تقدم شيئا عن الأشياء المحسوسة أو الأشياء الحقيقية . إن كلمة «النقطة» ، «الخط المستقيم» و الخ تشير فى الهندسة البديهية إلى توضيحات تصورية خاوية وما يعطيها مادة لا يتعلق بالرياضة .

ومع ذلك فمن المؤكد من الناحية الأخرى أن وجود الرياضة عموما والهندسة خاصة راجع إلى شعور الإنسان بالحاجة إلى الإحاطة علما بالعلاقات التى تربط الأجسام الحقيقية ببعضها حتى أن كلمة «الهندسة» فى اللغات الأوربية منحوتة من تعبير بالإغريقية القديمة معناها «قياس الأرض» فقياس الأرض يعالج ولا شك الحالات الممكنة لأوضاع بعض الأشياء الطبيعية وهى بالاسم أجزاء الأرض وخطوط القياس الخ وواضح أن مجموعة البديهيات الهندسية وحدها لا يمكن أن تؤكد أو تحدد علاقات الأشياء الحقيقية التى من هذا النوع والتى نسميها الأجسام الجاسئة فعلا . وحتى يصبح ذلك مستطاعا يجب أن نخلع عنها طابعها : « مجرد الشكلية المنطقية » وذلك بأن يوجد تنسيق بين الاطار التصورى الفارغ لبديهيات الهندسة والأشياء الحقيقية التى تناولتها التجربة . ولكى يتم ذلك نحتاج إلى أن نضيف هذه النظرية إلى نظريات الهندسة : « علاقة الأجسام الصلبة مع بعضها بالنسبة إلى أوضاعها الممكنة هى نفسها علاقة الأجسام فى هندسة إقليدس ثلاثية الأبعاد » وعند ذلك تتناول نظريات إقليدس علاقات الأجسام الجاسئة مع بعضها .

وتصبح الهندسة وقد أكملت على هذا النحو من العلوم الطبيعية وأقدم فروع الفيزياء وتعتمد نتائجها أساسا على الاستنتاج من التجربة لا على الاستدلالات المنطقية وحدها .

وسنسمى هذه الهندسة المكتملة «بالهندسة العملية» وسنميزها في مايلي عن (الهندسة البديهية البحتة) وهكذا تصبح مسألة ما إذا كانت «الهندسة العملية» لتكون إقليدية أم لا مسألة واضحة المعنى ، ولا يمكن إجابتها إلا عن طريق التجربة ، وبهذا المعنى تصبح كل القياسات الخطية في الفيزياء «هندسة عملية» وكذلك القياسات الخطية الفلكية والأرضية إذا استعنا بالقانون التجريبي الذي ينص على أن الضوء ينتشر فعلا في خط مستقيم بالمعنى المقصود في الهندسة العملية .

إنى أعلق أهمية كبرى على هذه الصورة التي قدمتها الآن للهندسة والتي بدونها لما استطعت صياغة نظرية النسبية وبدونها تبدو الفكرة التالية مستحيلة . لا تتفق قوانين أوضاع الأجسام الجاسئة مع قواعد هندسة إقليدس في مجموعة إسناد تتحرك بحركة دوران بالنسبة إلى مجموعة إسناد أخرى ساكنة وذلك بسبب انكماش لورنتز . وهكذا يجب علينا أن نتخل عن هندسة إقليدس إذا سلمنا بوجود مجموعة الإسناد غير الساكنة . لم يكن من الممكن أن نخطو الخطوة الحاسمة نحو الانتقال إلى المعادلات توافقية التغير العامة لو لم يكن التفسير السابق هو القنطرة التي مهدت الطريق . إننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام في هندسة إقليدس والأجسام الجاسئة في الواقع أدى بنا ذلك مباشرة إلى تلك الفكرة التي أثارها ذلك المفكر الألمى العميق بوانكاريه والتي مؤداها أن هندسة إقليدس تفضل ماعداها من الهندسات الأخرى الممكن تصورها لبساطتها . والآن لما كانت الهندسة البديهية في حد ذاتها لا تتضمن أى تأكيدات عن الحقائق التجريبية ولكنها لا تصبح كذلك إلا ارتباطا مع قوانين الفيزياء فعل ذلك ينبغي - مهما كانت طبيعة الحقيقة أن نحفظ بهندسة إقليدس لأنه إذا ظهر تعارض بين التجربة والنظرية فالأجدر بنا أن نغير قوانين الفيزياء من أن نغير نظريات الهندسة الإقليدية لأننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام الجاسئة فعلا والهندسة لن يسهل علينا حقا أن نتحرر من اتفاق أن هندسة إقليدس يجب النظر إليها باعتبارها الأيسر . ولكن لماذا ينكر بوانكاريه وغيره من الباحثين رغم أن ذلك ظاهر للعيان التكافؤ بين الأجسام الجاسئة فعلا وأجسام الهندسة ... ؟ إن ذلك راجع ببساطة إلى أن الأجسام الصلبة الحقيقية يتكشف لنا عند الاختيار الدقيق عن كذب أنها ليست في الطبيعة جاسئة حيث أن سلوكها الهندسى امكانيات أوضاعها بالنسبة إلى بعضها - يعتمد على درجة الحرارة والقوى الخارجية وعوامل كثيرة وهكذا تبدو العلاقة الأصلية بين الهندسة والحقيقة الفيزيائية وكأنها قد دُمِرت ونجد أنفسنا مضطرين إلى اتخاذ الرأى الثانى الأكثر تعميما والذي تتميز به وجهة نظر بوانكاريه . الهندسة «هـ» لا تتعرض لملاقات الأجسام الحقيقية وإنما الهندسة مضافا إليها مضمون القوانين الفيزيائية وسنسمى هذا الكل «م» هي التي تستطيع ذلك . فاذا استخدمنا الرموز

أمكن أن نقول إن مجموع «هـ + م» هو وحده الذى يمكن وضعه تحت التجربة وهكذا يمكننا أن نختار هـ أيا كانت بطريقة حكمية وكذلك بعض أجزاء م فجميع هذه القوانين اتفاقات سابقة وعلى ذلك فكل ما يلزم لتجنب التناقض هو أن نختار باقى «م» بحيث تصبح «هـ» وكل م متفقة مع التجربة وهكذا تصبح الهندسة البديية إذا نظرنا لها من هذه الزاوية والجزء من القوانين الطبيعية الذى أعطى حالة الاتفاقية يدوان متكافئين ابستمولوجيا (تبعا لنظرية المعرفة)

وهذا التعديل التقريبي البوانكاري صحيح فى رأى . إن فكرة قضيب القياس وفكرة الساعة المرتبطة معه فى نظرية النسبية ليس لها مثل فى الواقع وواضح أن الجسم الصلب والساعة يمثلان فى البناء التصورى الفيزيائى دور العناصر الأولية بل مركبات قد لا تلعب أى دور مستقل فى الفيزياء النظرية . ولكنى مقتنع أنه مع الحالة الراهنة للفيزياء النظرية يجب أن تستعمل هذه الأفكار على أنها أفكار مستقلة لأننا لازلنا بعيدين جدا عن الإحاطة بالمبادئ النظرية التى تعطينا التكوينات النظرية الصحيحة للأجسام الصلبة والساعات .

وفوق ذلك فإن الاعتراض بأنه لا يوجد فى الطبيعة أجسام جاسئة حقيقية وأنه على ذلك لا تطبق الخواص المقتدة للأجسام الجاسئة على الحقائق الفيزيائية ليس اعتراضا أساسيا بأى شكل كان كما قد يبدو لأول وهلة . فليس من العسير أن نحدد الحالة الفيزيائية لقضيب قياس بما يكفى من الدقة بحيث يصبح سلوكه بالنسبة لقضبان القياس الأخرى خاليا من الغموض بدرجة تسمح بأن يكون بديلا (لجسم جاسئ) وأنه يجب إسناد أى نصوص عن الأجسام الجاسئة لمثل هذه القضبان .

إن الهندسة العملية كلها تقوم على مبدأ يخضع للتجربة وسنحاول فيما يلى أن نتيبئه ونسمى امتدادا كل ما هو محصور بين حدين موضحين على جسم جاسئ . دعنا الآن نتخيل جسمين جاسئين ميين على كل منها «امتداد» وهذان الامتدادان يكونان متساويين إذا أمكن أن يتطابق أحدا أيهما على حدى الآخر . ونحن الآن نفرض أنه «إذا وجد امتدادان مرة وأيما كانا متساويين فإنهما يظلان هكذا دائما حيثما يكونان» .

وليست الهندسة العملية لإقليدس وحدها هى التى تعتمد على هذا الفرض بل أيضا أقرب التعميمات إليها ألا وهى الهندسة العملية لربمان ومعها نظرية النسبية العامة . وسأذكر سببا واحدا من الأسباب العملية التى تؤيد هذا : إن ظاهرة انتشار الضوء فى الفراغ (الفضاء الفارغ) تأخذ صفة الامتداد أى المسار الخاص الذى يسلكه الضوء فى كل فترة زمن محلية وبالعكس . وعلى ذلك يجب أن يكون الفرض الذى افترضناه الآن حول «الامتداد» صحيحا أيضا بالنسبة إلى فترات زمن الساعات فى نظرية النسبية . وهكذا نرى أننا نستطيع أن نقول :

وإذا كانت ساعتان مثاليتان تعملان بمعدل واحد في أى زمن وأى مكان (بأن يكونا عندئذ متجاورتين مباشرة لبعضهما) فإنهما سيعملان دائما بنفس المعدل بصرف النظر عن مكان وزمان مضاهاتهما ثانية مادامت المضاهاة تتم في مكان واحد ولو لم يكن هذا القانون منطبقا على الساعات الحقيقية لما كان تردد الذرات المنفردة للعنصر الكيميائى الواحد متفقا كل هذا الاتفاق الذى تظهره التجربة . ووجود خطوط الطيف بهذا الوضوح دليل على صحة هذا المبدأ من مبادئ الهندسة العملية . وهذا فى الحقيقة - عند التحليل الأخير - هو السبب الذى يعطى معنى لكلامنا عن عملية القياس بالمعنى الرياضى للمتصل مكان - زمن رباعى الأبعاد .

والبحث عن طبيعة هذا المتصل وعما إذا كان إقليديا أو متفقا مع الخطة الريمانية العامة أو خلاف ذلك هو من وجهة النظر التى اتبعناها الآن مسألة من صميم الفزياء ويجب أن نحدد التجربة الاجابة عليها وليس مجرد مسألة اتفاق مختارة على أساس عمل . إن هندسة ريمان ستكون هى الشئ المناسب لو أن قوانين ترتيب وضع الأجسام الجاسئة عمليا يمكن تحويلها إلى قوانين أجسام هندسة إقليدس بدقة تزيد نسبتها كلما صغرت أبعاد الجزء من المكان - زمن محل الاعتبار .

صحيح أن هذا التفسير الفزيائى المقترح للهندسة ينهار عندما يطبق مباشرة على أمكنة أصغر من الجزئىء ولكنه مع ذلك يحتفظ بجزء من أهميته حتى فى مسائل بحث تكوين الجسيمات الأساسية (الجسيمات الأولية) لأنه حتى إذا كنا بصدد وصف الجسيمات الكهربائية الأولية التى تكون المادة فلا بأس من أن نحاول أن نعطى معنى فزيائيا لتلك التصورات المجالية التى سبق أن حددت فزيائيا بقصد وصف السلوك الهندسى لأجسام كبيرة إذا ما قورنت بالجزئىء والنجاح وحده هو الذى عليه أن يبرر مثل هذه المحاولة التى تفترض إعطاء المبادئ الأساسية لهندسة ريمان حقيقة فزيائية تتعدى نطاق التعريفات الفزيائية لهذه المبادئ نفسها فقد يتضح أن هذا الاستكمال ليس له سند أفضل من استكمال تصور درجة الحرارة لأجزاء من الجسم فى مثل حجم الجزئىء .

ويبدو أن الأمر أقل اشكالا عندما تطبق تصورات الهندسة العملية على فضاءات على اتساع كوفى . وقد يوجد من يعترض على هذا بدعوى أن تكويننا من قضبان صلبة يتعد باضطراد على الجساءة المثالية كلما امتد اتساعه المكائى . ولكنى أظن أنه ليس من السهل أن نعطى هذا الاعتراض أى مغزى أساسى . وعلى ذلك يبدو أن مسألة انتهاء الكون أو لا انتهائه مسألة مليئة بالمغزى من وجهة نظر الهندسة العملية ولست أستبعد أن يجيب الفلك قريبا عليها . الآن دعنا نستعرض ما تعلمنا إياه نظرية النسبية العامة فى هذا الصدد انها تقدم لنا احتمالين :

١ - أن يكون الفضاء لا نهائياً وهذا لا يمكن أن يحدث إلا إذا تلاشى متوسط كثافة المادة في الفضاء وهى المادة المركزة في النجوم أى إذا قربت النسبة بين مجموع كتل النجوم إلى اتساع الفضاء الذى يحويها من الصفر .

٢ - أن يكون الكون متتهياً مكانياً وهذا هو ما يجب أن يحدث اذا كان متوسط الكثافة للمادة ذات الوزن في الفضاء الكونى يختلف عن الصفر وكلما صغر هذا المتوسط كلما كان حجم الفضاء الكونى كبيراً .

ويجب أن لا يفوتنى أنه يمكن استنتاج حجة نظرية تؤيد فرض الكون المنتهى . فنظرية النسبية العامة تعلمنا أن قصور جسم ما يكون أكبر كلما زادت المادة ذات الوزن في جواره ولذلك يبدو أمراً طبيعياً جداً أن نرجع كل الأثر القصورى لجسم ما إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام الأخرى في الكون تماماً كما أرجعت الجاذبية منذ أيام نيوتن إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام ويمكن أن نستنتج من معادلات نظرية النسبية العامة أن الاختزال الكلى للقصور إلى مجرد التأثير المتبادل بين الكتل كما يرى ماك مثلاً ليس ممكناً إلا إذا كان الكون متتهياً ولا تجد هذه الحجة عند كثير من علماء الفيزياء والفلك أى قبول والتجربة وحدها هى التى سيكون لها الكلمة الأخيرة وهى التى ستقرر أى الاحتمالين هو القائم فعلاً في الطبيعة ولكن كيف يمكن أن نجيب التجربة على هذين السؤالين ؟ . . . قد يبدو لأول وهلة أنه قد يكون ممكناً أن نحدد متوسط كثافة المادة بدراسة الجزء من الكون الذى يتناوله ادراكنا الحسى المباشر . ولكن هذا الأمل ليس إلا سرايباً خادعاً ان توزيع النجوم المرئية غير منتظم إلى حد بعيد جداً بحيث لا تستطيع بأى حال من الأحوال أن نخاطر بأن نعتبر متوسط كثافة المادة في الكون مساوياً مثلاً لمتوسط كثافة المادة في المجرة . وفوق ذلك فإن هذا الأمر غير مستطاع على أى حال ومهما كان اتساع رقعة الفضاء الذى تتناوله التجربة . فليس ثمة ما يقنعنا بأنه ليس هناك نجوم أخرى خارج هذا الفضاء وهكذا يبدو تقدير متوسط كثافة المادة في الكون أمراً مستحيلاً .

ولكن هناك وسيلة أخرى تبدولى أكثر احتمالاً ولو أن دونها عقبات هائلة . إننا إذا درسنا الاختلافات التجريبية بين نتائج نظرية النسبية العامة ونظرية نيوتن نعر قبل كل شئ على التفاوت بينهما الذى يظهر قرب الكتل الجاذبية وقد تأيد هذا التفاوت تجريبياً في حالة الكوكب عطارد . وهناك أيضاً اختلاف آخر بين نظرية نيوتن ونظرية النسبية العامة في حالة كون الكون متتهياً فضائياً . ويمكن التعبير عن هذا التفاوت تباعاً لنظرية نيوتن على النحو التالى :- إن المجال الجاذبى من حيث طبيعته يبدو كما لو كان متولداً لاعتن الكتلة ذات الوزن فحسب بل أيضاً عن كثافة مادية سالبة الإشارة موزعة بانتظام في الفضاء ولما كانت هذه الكثافة الخيالية يجب أن تكون صغيرة جداً فانه لا يمكن ظهور أثرها إلا في المجموعات الجاذبية التى على اتساع كبير جداً .

فإذا فرضنا أننا نعلم التوزيع الإحصائي للنجوم في طريق المجرة وكتلة كل منها فإننا نستطيع تبعاً لقانون نيوتن أن نقدر المجال المغنطيسي لكل منها ومتوسط السرعة التي يجب أن يتحرك بها كل نجم حتى لا ينهار تحت ضغط التجاذب المتبادل بينها . فإذا كانت السرعة الفعلية للنجوم ومن الممكن قياسها ، أقل من السرعة المحسوبة كان ذلك برهاناً على أن الجذب في المسافات الكبيرة أقل مما في حساب قانون نيوتن . ومن هذا التفاوت يمكن إثبات أن الكون منته - ولو بطريق غير مباشر - بل ومن الممكن تقدير اتساعه .

هل من الممكن أن نتصور كوناً ثلاثي الأبعاد منتهياً وغير معد . ؟ إن الإجابة على هذا السؤال عادة بالنفي ولكنها ليست الإجابة الصحيحة والغرض من الملاحظات التالية أن توضح أن الإجابة يجب أن تكون بالإيجاب بدلاً من النفي . إنني أود أن أوضح فيما يلي أنه دون أي صعوبة يمكن التعمد أكثر فأكثر على صورة ذهنية خاصة توضح لنا جيداً نظرية الكون المنتهى .

أود أولاً أن أقدم ملاحظة تتعلق بنظرية المعرفة (أبستمولوجي) ان نظرية فزيائية هندسية من هذا النوع لا يمكن تصورها مباشرة لأنها مجرد مجموعة من التصورات ولكن هذه التصورات تؤدي إلى ارتباط كثير من التجارب الحسية حقيقة كانت أو تخيلها في عقولنا . وعلى ذلك فإن المرء حين يتمثل نظرية ما ويجعلها مألوفة لعقله يعني ذلك أنه تصور تلك الكثرة من التجارب التي تعطيها النظرية ترتيباً واضحاً . وفي الحالة الراهنة علينا أن نسأل أنفسنا كيف تتمثل العلاقة بين الأجسام الصلبة ومواضعها بالنسبة لبعضها في نظرية الكون المنتهى . ليس هناك جديد فيما سوف أقوله ولكن كثرة الأسئلة التي وجهت إلى من يتعطشون إلى معرفة الحقيقة في هذه الأمور تدل على أن عطشهم لم يرتو بعد . وإني أعترف للملمين بهذا الموضوع إذا كان بعض ما يلي مما سبق لهم الإحاطة به .

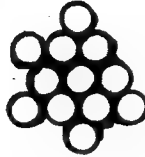
ماذا نعني حينما نقول ان الفضاء غير منته (لانهاى) لا شىء أكثر من أننا نستطيع أن نضع أجساماً ذات حجم واحد لا نهاية لها الواحد بجانب الآخر دون أن نغلا أبداً هذا الفضاء . ولنفرض مثلاً أن لدينا عدداً هائلاً من المكعبات الخشبية المتساوية الحجم فإننا تبعاً لهندسة إقليدس نستطيع أن نضعها متلاصقة في جميع النواحي طولاً وعرضاً وارتفاعاً بحيث تملأ جزءاً من الفضاء أياً كانت أبعاده . ولكن هذا التركيب لن ينتهى أبداً فسوف نستطيع أن نستمر في إضافة المكعبات بعد المكعبات دون أن ينقصنا المكان . وهذا هو ما نقصد التعبير عنه حينما نقول أن الفضاء لا نهائى . ومن الأفضل أن نصوغ هذا المعنى على الصورة الآتية : الفضاء لا نهائى بالنسبة للأجسام الجاسئة فعلاً بفرض أن قوانين وضع هذه الأجسام تتفق مع هندسة إقليدس .

وهناك مثال آخر للمتصل اللانهائى ذلك هو المستوى فإننا نستطيع أن نضع مربعات

الورق المقوى متجاوزة طولا وعرضا دون أن يكون هناك حد لذلك . وعلى ذلك نستطيع أن نقول ان المستوى متصل لا نهائى ثنائى الأبعاد وأظن المقصود هنا بعبارة عدد الأبعاد واضح المعنى .

والآن دعنا نفرض مثلا لمتصل ثنائى الأبعاد منته ولكنه غير محدود ولذلك نتخيل سطح كره كبيرة وكمية من أقراص الورق متساوية الاتساع . إننا إذا حركنا قرصا من هذه الأقراص على سطح الكرة أينما نشاء سوف نستطيع ذلك دون أن يعترضنا أى حد أو عائق على سطح الكرة وعلى ذلك نقول ان سطح الكرة متصل غير محدود وفى الوقت نفسه إن هذا السطح الكروى متصل منته لأننا إذا لصقنا أقراص الورق المقوى على سطح الكرة بحيث لا يغطى بعضها بعضا سيمتلء هذا السطح بعد قليل بهذه الأقراص بحيث لا يتسع لمزيد منها ومعنى هذا أن هذا السطح الكروى منته بالنسبة للأقراص الورق وفوق ذلك فالسطح الكروى متصل لا إقليدى ثنائى الأبعاد . أى أن قوانين علاقة الأشكال الجاسئة ببعضها لا تتفق مع مثيلاتها على مستوى إقليدى ويمكن إيضاح ذلك كما يلى :-

ضع قرصا من الورق وضع حوله ستة أخرى كل منها يحيط به ستة أخرى وهكذا إذا تم ذلك على سطح مستو فسنحصل أخيرا على شكل كل قرص فيه محاط بستة أخرى ما عدا الأقراص المتطرفة . وعلى السطح الكروى يبدو مبدئيا أن هذه العملية مستطاعة وعلى الأخص كلما صغر قطر القرص بالنسبة إلى قطر القرص بالنسبة إلى قطر الكرة . (شكل ١)



(شكل ١)

ولكن كلما تقدم التركيب ازداد تداخله بحيث يستحيل وضع الأقراص على الصورة الأنفة الذكر دون أن يكون هناك تفكك فيما بينها كما كانت فى السطح المستوى تبعا لهندسة إقليدس .

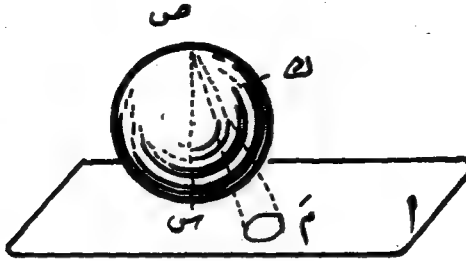
وبهذا الشكل قد تكتشف بواسطة الأقراص المخلوقات التى لا تستطيع أن تغادر السطح الكروى حتى بمجرد التجربة ان فضاءها ثنائى الأبعاد ليس إقليديا ولكنه فضاء كروى .

وتبعا لآخر نتائج نظرية النسبية يحتمل أن يكون فضاءنا الثلاثى الابعاد فضاء شبه

كروى أى أن قوانين وضع الأجسام الجاسئة فيه لا تتفق مع الهندسة الإقليدية ولكنها تتفق مع الهندسة الكروية تقريبا وذلك فيما يتعلق بالأجزاء الكبيرة من الفضاء . وهنا غالبا ما يختلط الأمر على القارئ ويتشوش تخيله للموضوع وكثيراً ما يعترض قائلا : - وإن أحدا لا يستطيع أن يتصور هذا الأمر إنه قد استطاع قولاً ولكنه مستحيل تصوراً . إنى أستطيع أن أتصور سطحاً كروياً تمام التصور ولكن كيف يكون ذلك السطح ثلاثى الأبعاد ؟

لا بد لنا أن نتخلص من هذا القيد الذى انطبعت به عقولنا وسيبقى القارئ المنتد أن ذلك ليس أمراً عسيراً .

وفى سبيل ذلك دعنا نتأمل ثانية هندسة السطوح الكروية ثنائية الأبعاد وفى الرسم المرافق دعنا نفرض أن ك هو السطح الكروى يلامس عند س المستوى أ وهو مبين بالرسم كما لو كان محدداً وذلك لسهولة الأيضاح ، م قرص على السطح الكروى لنفرض وجود مصدر ضوئى عند ص فى مقابل س يحقق الظل م - على المستوى أ للقرص م وطبعاً كل نقطة على السطح الكروى لها ظلها على المستوى وعندما يتحرك القرص يتحرك تبعاً له ظله وحيثما يكون القرص م فى س فإن ظله يطابق القرص تماماً وإذا تحرك القرص على سطح إلى أعلاه تحرك تبعاً له الظل على المستوى مبتعداً عن س ويأخذ ابتعاد الظل إلى الخارج فى الزيادة كلما قرب القرص من النقطة ص حتى يصل إلى مالا نهاية ويزداد اتساعه حتى يبلغ مالا نهاية .



(شكل ٢)

ولأن نتساءل ما هى قوانين وضع القرص - ظل القرص على المستوى ؟ من الواضح أنها نفس قوانين القرص على السطح الكروى لأنه لكل شكل أصلى على السطح ك يوجد شكل ظلى يناظره على المستوى أ فإذا تلامس قرصان على السطح فإن ظليهما يتلامسان أيضاً . ان هندسة الظلال على المستوى تتفق مع هندسة الأقراص على الكرة . وإذا سمينا ظلال الأقراص أشكالاً جاسئة فإن الهندسة الكروية تظل صحيحة على المستوى بالنسبة إلى هذه الأشكال الجاسئة وعلى الأخص يكون المستوى منتهياً بالنسبة إلى ظلال الأقراص مادام عدد محدد فقط من الظلال يمكن أن يجد مكاناً عليه .

وهنا قد يعترض البعض قائلاً : إن هذا هراء فليست ظلال الأقراص أشكالا أجاسته
فما علينا إلا أن نحرك مسطرة طولها قدمان مثلاً لنرى بوضوح . أن الظلال دائمة الازدياد في
الاتساع إلى مالا نهاية كلما بعدت عن س على المستوى ز . ولكن ماذا لو وجد أن المسطرة
أيضاً ستسلك على المستوى أ نفس السبيل الذى تسلكه ظلال الأقراص م - . فسوف
يستحيل إثبات أن الظلال تزيد في الاتساع كلما ابتعدت عن س ويصبح مثل هذا التأكيد
لا معنى له بل يصبح التأكيد الوحيد الذى يمكن اتخاذه بالنسبة إلى ظلال الأقراص هو هذا :
إن العلاقة بينهما هى نفس العلاقة التى بين الأقراص على الكرة تبعاً لهندسة إقليدس .
ويجب أن لا يغيب عن بالنا أن ازدياد سعة ظلال الأقراص كلما بعدت عن س إلى مالا نهاية
ليس له فى حد ذاته معنى موضوعي طالما نحن عاجزون عن استعمال الأجسام الاقليدية
الجاسئة التى يمكن تحريكها على المستوى أ بقصد مقارنة اتساع ظلال الأقراص ببعضها وليس
للمنطقة س فيما يتعلق بقوانين ترتيب وضع الظلال م - أى امتيازات خاصة على المستوى أو
على سطح الكرة .

إن التصوير الآنف للهندسة الكروية على المستوى على أكبر جانب من الأهمية بالنسبة
لنا لأنه يمكن التطبيق على الحالة ثلاثية الأبعاد .

دعنا نتخيل النقطة س فى الفضاء وعدداً كبيراً من الكرات المتطابقة التى يمكن أن ترص
بجانب بعضها بحيث لا تكون هذه الكرات جاسئة بالمعنى المفهوم فى هندسة إقليدس بل
نفرض أن أنصاف أقطارها تتزايد (بالمعنى المفهوم تبعاً لهندسة إقليدس) كلما تحركت بعيداً
عن س نحو مالا نهاية وأن هذه الزيادة تناسب تماماً وفق قانون زيادة أنصاف أقطارها ظلال
الأقراص م - على المستوى . وبعد أن نحصل على صورة ذهنية حية للسلوك الهندسى لهذه
الكرات - دعنا نفرض أنه ليس فى فضائنا أجسام جاسئة على الإطلاق بالمعنى المفهوم فى
هندسة إقليدس ولكنه أجسام تسلك مثل كرات م - . وهذه الصورة يمكن أن نحصل على
صورة حية للفضاء الكروى الثلاثى الأبعاد أو بعبارة أصح للهندسة الكروية ثلاثية الأبعاد .
وهنا يجب أن نسمى كراتنا كرات جاسئة فإن إزدياد حجمها كلما بعدت عن س لا يمكن
الكشف عنه بالقياس بقضبان القياس تماماً مثل ظلال الأقراص على المستوى لأن اعتبارات
القياس تزيد فى الحجم هى الأخرى تماماً مثل الكرات . إن الفضاء متماثل أى أن نفس
التشكيلات الكروية ممكنة فى مجاورة جميع النقط ^(١) وهذا الفضاء متته لأنه كنتيجة «لنمو»
الكرات لا يمكن أن يتسع الفضاء إلا لعدد محدد منها .

(١) إن هذا مما يمكن فهمه دون تقلير حسابى بالنسبة لحاله الأبعاد الثنائية فقط إذا تحولت مرة أخرى إلى
حاله القرص على سطح الكرة .

وبهذه الطريقة وباقتفاء نفس الدروب التي تقدمها لنا هندسة إقليدس في ممارسة التفكير والتصور أمكننا أن نتمثل صورة ذهنية واضحة للهندسة الكروية ونستطيع أن نعطي هذه الأفكار عمقاً أكثر وحيوية إذا طبقناها على تكوينات خيالية خاصة كما ولن يصعب تمثيل الحالة التي تسمى الهندسة البيضاوية بطريقة مماثلة .

لقد كان هدفى الوحيد اليوم أن أبين أن القدرة البشرية على التمثيل والتصور ليست بأى حال من الأحوال مقيدة بأن تلقى سلاحها منهزمة أمام الهندسة الإقليدية

﴿ عن نظرية النسبية ﴾

(محاضرة في كنجز كولدج « الكلية الملكية » بلندن عام ١٩٢١
نشرت في كيف أرى العالم أمستردام كويدرو وفولاج ١٩٣٤)

إنه لمن دواعي سروري أن تتوفر لي فرصة الحديث في عاصمة البلاد التي صدرت عنها أهم الأفكار الأساسية في الفيزياء النظرية وأقصد نظرية حركة الكتلة والجاذبية التي قدمها لنا نيوتن وتصور المجال الكهرومغناطيسي الذي وضع بواسطة فرداي وماكسويل الفيزياء على أسس جديدة إن نظرية النسبية قد يقال حقاً إنها قد وضعت اللمسات الأخيرة على الصرح الشامخ الذي أقامه ماكسويل ولورنتز بقدر ما تسعى إلى توسيع فيزياء المجال لتضم كل الظواهر بما فيها الجاذبية .

وإنني لحريص أن ألقت النظر إذ أعود إلى نظرية النسبية إلى حقيقة أن هذه النظرية ليست تأملية أصلاً . لقد اخترعت استجابة لرغبة ملحة لجعل النظرية الفيزيائية تتفق مع الحقيقة المشاهدة كأحسن ما يمكن . وليس هنا أثر ثوري بل استمرار طبيعي لخط يمكن تعقبه خلال أجيال . إن الاستغناء عن بعض أفكار معينة متصلة بالمكان والزمان والحركة اعتبرت حتى الآن أساسية لا يجب اعتباره حكماً أي افتراضياً بل فقط كما تحدده الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء في الفراغ الذي أبده تقدم الالكتروديناميكا والبصريات والتساوي قانوناً بين جميع المجموعات القصورية (نظرية النسبية الخاصة التي ثبت بطريقة قاطعة بتجربة ميكليس الشهيرة بينهما جعل من الضروري ابتداءً أن يصبح تصور الزمن نسبياً فيكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . ويتقدم هذه الفكرة أصبح واضحاً أن الصلة بين التجربة المباشرة من ناحية والاحداثيات والزمن من ناحية أخرى لم تعامل فكرياً إلى هنا بالدقة الكافية . إنه عموماً من الملامح الأساسية لنظرية النسبية أنها تجد صعوبة لتحديد العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبية بدقة أكثر . والمبدأ الأساسي هنا هو أن المبرر لتصور فيزيائي يكمن بالكلية في علاقته الواضحة غير المبهمة بحقائق يمكن تجربتها . وتبعاً لنظرية النسبية الخاصة تحتفظ إحداثيات المكان والزمان بطابع مطلق بقدر إمكان قياسها مباشرة بالساعات والأجسام المحلية ولكنها نسبية بقدر اعتمادها على حالة حركة المجموعة القصورية المختارة . ويحتفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة المتصل رباعي الأبعاد الذي يتكون من اتحاد المكان والزمان (منكووسكي) بالطابع المطلق الذي تبعاً للنظرية السابقة كان يتعلق بكللا المكان والزمان كل على حده . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة

الاحداثيات) على شكل الأجسام وعلى حركة الساعات وكذلك تعادل الطاقة والكتلة الجامة يأتي من تفسير الاحداثيات والزمن كنتائج للقياس .

وتدين نظرية النسبية العامة بوجودها أولاً إلى الحقيقة التجريبية للتساوى العددي بين الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية للأجسام وهي الحقيقة الأساسية التي لم تقدم لها الميكانيكا الكلاسيكية تفسيراً ما . ومثل هذا التفسير نصل إليه بمد مبدأ النسبية إلى مجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها . إن إدخال مجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى المجموعات القصورية يتضمن ظهور المجالات الجاذبية بالنسبة للأخيرة . ونتيجة لهذا نمثنا نظرية النسبية العامة التي تقوم على تساوى القصور والوزن بنظرية للمجال المادي .

إن إدخال مجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها كمجموعات متساوية قانوناً كما تبدو مقيدة بمائل القصور والوزن يؤدي متفقاً مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة أن القوانين التي تحكم ترتيب الأجسام الجاسئة في المكان عندما تكون المجالات الجاذبية موجودة لا تناظر قوانين الهندسة الإقليدية . وتتبع نتائج مماثلة لحركة الساعات . وهذا يضعنا وجهاً لوجه أمام ضرورة تعميم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر للاحداثيات المكان والزمان بواسطة مقاسات تقوم بها قضبان القياس والساعات يتحطم الآن . وهذا التعميم المتري الذي تم فعلاً في محيط الرياضة الغichte خلال أبحاث جاوس وريمان ويقوم أساساً على حقيقة أن المتري الخاص بنظرية النسبية الخاصة يمكن أن يكون صحيحاً للمناطق الصغيرة في الحالة العامة أيضاً .

وتنتزع عملية التطور التي أوضحناها هنا من احداثيات المكان والزمن كل حقيقة مستقلة . فالحقيقي المتري يقدم لنا الآن فقط خلال ارتباط احداثيات الزمن مكان مع الكميات الرياضية التي تصف المجال الجاذبي .

وهناك مع ذلك عامل آخر وراء تطور النظرية النسبية العامة . ليست كما أشار أرنتس ماك النظرية النيوتونية مرضية في الوجه التالي : لو تأملنا الحركة من وجهه النظر الوصفية البحتة لا من وجه النظر السببية فإنها موجودة فقط كحركة نسبية للأشياء بالنسبة إلى بعضها . ولكن العجلة التي تظهر في معادلات نيوتن للحركة تكون غير مفهومة إذا بدأنا بتصور الحركة النسبية . ولقد أضطرت نيوتن إلى اختراع مكان فزيائي كان من المفروض أن العجلة موجودة بالنسبة إليه . وهذا التقديم بغرض معين لتصور المكان المطلق بينما هو منطقياً يمكن الاستغناء عنه يبدو مع ذلك غير مرض . ومن ثم محاولة ماك لتغيير المعادلات الميكانيكية بحيث يعود ثانية قصور الأجسام إلى حركة نسبية من جانبها وليس ضد المكان المطلق ولكن ضد مجموع الأجسام الأخرى ذات الوزن وفي الوضع القائم في أيامه كان حتماً أن تفشل محاولته

ومع ذلك كان بحث الإشكال معقولاً جداً وهذا الاتجاه الفكرى يفرض نفسه بشده فيما يتعلق بنظرية النسبية العامة مادام تبعاً لتلك النظرية تتأثر الخواص الفيزيائية للمكان بتأثير المادة ذات الوزن وفى رأى أن النظرية النسبية العامة تستطيع أن تحل هذه المشكلة بنجاح فقط إذا أعتبرت العالم مغلقاً مكانياً . إن النتائج الرياضية للنظرية تضطر المرء لهذا الرأى إذا أعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن فى العالم له قيمة محدده مهما كانت صغيرة

﴿السبب في تكوين الانحناءات في مجرى الأنهار﴾

وما يسمى بقانون باير

قرئت أمام الأكاديمية الروسية في ٧ يناير ١٩٢٦ ونشرت

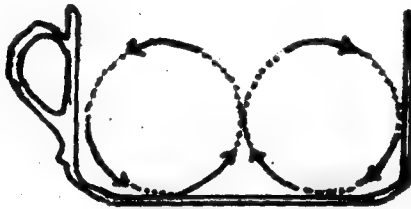
في المجلة الألمانية ديناتور ويستشافتن مجلد ١٤ - ١٩٢٦

من المعلوم جيداً أن مجارى الأنهار تميل إلى الالتواء في أشكال ثعبانية بدلاً من تبع خط أقصى إنحدار للأرض ومن المعلوم جيداً أيضاً للجغرافيين أن أنهار نصف الكرة الشمالي تميل إلى النحر أساساً على الجانب الأيمن . وتسلك الأنهار على نصف الكرة الجنوبي عكس ذلك (قانون باير) ولقد تمت محاولات عديدة لتفسير هذه الظاهرة ولست متأكداً من أن أى شيء قد أذكره في الصفحات التالية سيكون جديداً بالنسبة للخبراء ولا شك في أن بعض تأملاتي معروفة ومع ذلك لما كنت لم أجد أحداً على علم تام بالعلاقات السببية المتداخلة على أنه من المناسب إن أقدم عرضاً كمياً لها .

واضح أول أمر أن النحر يجب أن يكون أقوى كلما زادت سرعة التيار حيث تمس الشاطئ المعنى أو ما إذا تباطأ إلى الصغر بحده عند أى نقط خاصة من الحائط المحيط . وهذا صحيح أيضاً في جميع الظروف سواء اعتمد النحر على عوامل ميكانيكية أو فزيوكيميائية (تحلل الأرض) ويجب عندئذ أن نركز انتباهنا على العوامل التى تؤثر على انحدار السرعة عند الحائط .

وفي كلتا الحالتين فإن عدم تماثل هبوط السرعة المعنية راجع بطريقة غير مباشرة إلى تكوين حركة دائرية سوف نوجه اهتمامنا بعد ذلك إليها .

وأبدأ بتجربة صغيرة يستطيع أى شخص تكرارها . تخيل فنجان مسطح القاع ملء بالشاي وعند القاع بعض أوراق الشاي تظل هناك لأنها أثقل من السائل الذى حلت محله وإذا جعلنا السائل يدور بواسطة ملعقة ستجمع الورقات سريعاً في وسط قاع الفنجان .



(شكل ١)

وتفسير هذه الظاهرة كما يلي : إن دوران السائل ينساب في قوة طارده تؤثر عليه . وهذا في حد ذاته سوف لا ينشأ عنه أى تغيير في جريان السائل إذا دار هذا مثل جسم صلب . ولكن السائل في مجاورة جوانب الفئجان يقيده الاحتكاك بحيث تكون السرعة الزاوية التى يتحرك بها السائل أقل هناك عما هى في أماكن .

أخرى قرب الوسط . وعلى الأخص السرعة الزاوية للدوران وعلى ذلك القوة الطاردة سوف تكون أصغر قرب القاع عنها في مناطق أعلى . وسوف تكون نتيجة ذلك حركة دائرية للسائل من النمط الموضح في شكل ٦ التى تستمر في الازدياد حتى تصبح تحت تأثير احتكاك الأرض ثابتة . وتكتسب الحركة الدائرية أوراق الشاي إلى الوسط وتكون برهاناً على وجودها .

ويحدث نفس الشيء مع تيار ينحني (شكل ٢) فنعمل قوة طاردة عند كل مقطع عرضي من مجراه حيث ينحني في اتجاه خارج المنحنى (من أ إلى ب) وتكون هذه القوة أقل قريباً من القاع حيث تكون سرعة التيار منخفضه بفعل الاحتكاك عنها في منطقة أعلى من القاع . ويتسبب عن هذا حركة دائرية من النوع الموضح في الرسم . حيث لا يوجد انحناء في النهر سوف تحدث حركة دائرية من النوع الموضح في شكل ٢ بقدر ضئيل فقط نتيجة لدوران الأرض . وتنتج هذه الأخيرة قوة كوريوليس تعمل بصورة عرضية على اتجاه التيار تكون مركبتها اليمنى الأفقية بمقدار $\frac{1}{2} \Omega$ جا ϕ وحده كتلة السائل حيث Ω سرعة التيار Ω سرعه دوران الأرض و ϕ خط العرض الجغرافي . ولما كان احتكاك الأرض يتسبب في انقاص هذه القوة نحو القاع فإن هذه القوة ينشأ عنها حركة دائرية من النمط الموضح (شكل ٢) .



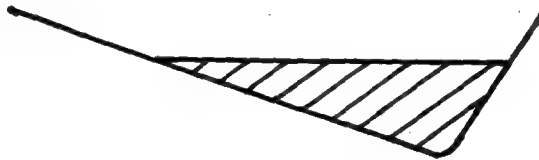
(شكل ٢)

نعود بعد هذه المناقشة التمهيد به إلى مسألة توزيع السرعات فوق القطاع العرضي للتيار وهو العامل الذى يتحكم في النحر . ولهذا يجب أن تكون صورة حقيقية أولاً كيف ينشأ التوزيع (المضطرب) للسرعات وكيف تحتفظ به . إذا كان الماء الذى كان سابقاً ساكناً حرك فجأة بفعل قوة عجلة موزعة توزيعاً منتظماً فإن توزيع السرعات فوق المقطع العرضي

سيكون أولا منتظما ومحت تأثير الاحتكاك بالجوانب سوف ينشأ توزيع للسرعات آخذة في الازدياد من الجوانب المحلدة نحو وسط القطاع العرضى ولكن بعد فترة من الزمن . وسوف ينشأ ثانية تدريجيا بتأثر احتكاك السائل اضطراب في توزيع السرعات القائم بوجه التقريب فوق القطاع العرضى .

وتصور الهيدروديناميكا العملية التى ينشأ بها هذا التوزيع الثابت للسرعات بالطريقة التالية : تتركز جميع فتائل الدوامة فى سيل (جهد) مستوى عند الجوانب وهى تفصل نفسها وتتحرك ببطء نحو وسط القطاع العرضى للتيار موزعة نفسها فوق طبقة يتزايد سمكها . وعلى ذلك تتناقص تدريجيا درجة السرعة عند الجوانب . وتحت تأثير الاحتكاك الداخلى للسائل يمتص تدريجيا فتائل الدوامة فى داخل القطاع العرضى ويأخذ مكانها فتائل جديدة تتكون عند الحائط . وهكذا يعاد تكوين توزيع شبه ثابت ، وما يمتنا هو أن بلوغ التوزيع الثابت للسرعات عملية بطيئة . . وهذا هو السبب فى أن عوامل مسببة نافهة نسبيا تعمل بصورة مستمرة تكون قادرة على التأثير بشدة على توزيع السرعات فوق القطاع العرضى ، والآن دعنا نتأمل ما هو نوع التأثير الذى تستطيعه الحركة الدائرية الناشئة عن الانحناء فى النهر أو قوة كريبوليس الموضحة بالشكل (٢) فى توزيع السرعات فى القطاع العرضى للنهر . ستكون حبيبات السائل فى أسرع حركة أبعد ما يكون عن الجوانب أى فى الجزء الأعلى فوق وسط القاع . وسوف تتجه هذه الأجزاء فاتقة السرعة من الماء بواسطة الدوران نحو الجانب الأيمن بينما لا يتعرض الجانب الأيسر إلا إلى الماء الأتى من المنطقة قرب القاع وله سرعة واطئة بوجه خاص . ومن ثم يكون النحر فى الحالة التى كشفها شكل (٢) أقوى حتما على الجانب الأيمن منه على الجانب الأيسر . ويتبغى أن نلاحظ أن هذا التفسير قائم أساسا على كون حركة الجريان البطيئة للماء تؤثر تأثيرا بالغا على توزيع السرعات لأن انضباط السرعات بواسطة الاحتكاك الداخلى الذى يوازن هذه النتيجة لحركة الدوران هو أيضا عملية بطيئة .

لقد أزعنا الآن القناع عن أسباب تكوين الانحناءات ، ويمكن مع ذلك استخلاص بعض التفاصيل من هذه الحقائق بسهولة . سوف يكون النحر ممتدا بالمقارنة لا على الجانب الأيمن فحسب بل أيضا فى النصف الأيمن للقاع بحيث يميل إلى أن يأخذ المنظر الجانبي الموضح بالشكل (٣) .



(شكل ٣)

فوق ذلك سوف يأتي الماء الذي على السطح من الجانب الأيسر وعلى ذلك سوف يتحرك على الجانب الأيسر خصوصا بسرعة أقل من الماء الأعمق ولقد شوهد ذلك فعلا . ويتبين أن نلاحظ أيضا أن حركة الدوران لها قصور ، وعلى ذلك سوف لا تبلغ أقصىها إلا بعد مكان أكبر انحناء وينطبق المثل طبعا على لامتثلية النحر ومن ثم يتعين أن يحدث تقدم في اتجاه التيار في خط موجه تكوين الانحراف وذلك أثناء النحر . وأخيرا كلما اتسع القطاع العرضي للنهر كلما أبطأ امتصاص الحركة الدائرية بواسطة الاحتكاك وعلى ذلك سوف يزيد خط الموجه لتكوين الانحراف بزيادة القطاع العرضي للنهر :

﴿ ميكانيكا نيوتن وأثرها على تطور الفيزياء النظرية ﴾

(بمناسبة ذكرى وفاة نيوتن منذ مئتي عام نشرت في المجلد الخامس عشر

من المجلة الدورية الألمانية « دى ناتور تش شافتن » سنة ١٩٢٧)

جدير بنا اليوم وقد مضى قرنان من الزمان على وفاة نيوتن أن نستعيد ذكرى هذا العبقري اللامع الذى حدد بوضوح وجلاء معالم الطريق للفكر الغربى بحثا وممارسة كما لم يفعل أحد من قبل أو (من بعد) . فلم يكن نيوتن ألمعيا لأنه اخترع بعض الطرق المفتاحية التى حددت مجرى الفكر البشرى فحسب بل لأنه أحاط بشكل فريد بكل عناصر المعرفة التجريبية التى وصل إليها الإنسان إلى أيامه . ولقد كان آية الإعجاز فى اختراع وسائل البرهنة الرياضية والفيزيائية المفضلة . لكل هذا يستحق نيوتن كل إعجابنا وأعظم تقديرنا . وكأنه بالقدر أراد أن يصفى عليه إجلالا فوق الاجلال الذى استحقه لنبوغه فوضعه عند نقطة تحول عميق فى مجرى الفكر البشرى . ولكى ندرك ذلك بوضوح ينبغى أن لا يغيب عن بالنا أنه لم يكن هناك قبل نيوتن أى مذهب فكرى قائم بنفسه للسيبىة الفيزيائية يمكن أن يوضح بشكل ما أيا من الملامح الأصلية لدنيا التجربة لقد كان كبار الماديين فى أيام الإغريق القديمة يصرون على أنه يجب الرجوع بكل ما يتعلق بالمادة وتفسيرها إلى مجموعة تامة الانتظام من حركات الذرات وأنه لا ينبغى التسليم بتدخل أرادة أى كائن حتى كسب مستقل كما يحدث للمادة ولا شك أن ديكارت هو الآخر قد ذهب هذا المذهب على طريقته ولكن الأمر كله ظل مجرد أمنية جريئة أو مجرد مثل أعلى مفضل تصبو إليه مدرسة فلسفية فلم يكن قبل ليوطن ثمة نتائج واقعية من نوع يساند الاعتقاد بوجود سلسلة كاملة من السببية الفيزيائية .

لقد كان هدف نيوتن أن يجيب على هذا السؤال : هل هناك قاعدة بسيطة يستطيع المرء بواسطتها أن يحسب حسابا كاملا حركة الأجرام السماوية فى مجموعة كواكبنا إذا كان يعلم فى لحظة ما حالة جميع هذه الأجرام من الحركة ؟ لقد كانت قوانين «كبلر» التجريبية عن حركة الكواكب والتى كانت مستنتجة من أرصاد تيكوبراهه تواجه نيوتن وكانت تتطلب تفسيرا . لا شك أن هذه القوانين تحيى إعابة كاملة على كيفية تحرك الكواكب حول الشمس والشكل البيضاوى للمدار وتساوى المساحات التى تمسحها الأنصاف الأقطار فى أزمنة متساوية والعلاقة بين أنصاف المحاور الكبيرة ومدد الدوران ولكنها جميعا لم تكن كافية لامدادنا بتفسير سببى إنها ثلاثة قوانين كل منها مستقل منطقيا عن الباقي ويتقصها الترابط فيما بينها والثالث منها لا يمكن تطبيقه عندها على أى جرم سماوى مركزى إلا الشمس (فليس هناك مثلا أى علاقة بين مدة دورة كوكب حول الشمس ومدة دورة قمر حول كوكبه) ولكن أهم ما فى الموضوع هو أن هذه القوانين متعلقة بالحركة ككل ولكنها لا تعالج مسألة أن حالة الحركة لمجموعة ما

تسبب عنها الحالة التي تليها مباشرة في نفس المجموعة . أو كما يجب أن نقول اليوم إن هذه القوانين قوانين تكاملية وليست قوانين تفاضلية .

والقانون التفاضل هو الشكل الوحيد الذي يحقق بالكامل مطالب الفيزياء الحديثة للمسيبة ولقد كان نيوتن أول من تصور تصورا واضحا هذا القانون التفاضل وكان ذلك واحدا من أعظم أعمال الفكر التي حققها . ولم تكن بحاجة إلى مجرد هذا التصور بل إننا كنا في أمس حاجة إلى صيغة رياضية كاملة . لقد كانت هذه الصيغة موجودة بصورة بدائية ولكنها كانت في حاجة شديدة إلى التوبؤ والتنظيم . ولقد قام نيوتن بهذا أيضا مستخدما حساب التفاضل والتكامل . ونستطيع هنا أن نتغاضى عن مسألة إذا كان لينتزر قد توصل إلى نفس هذه الوسائل الرياضية مستقلا عن نيوتن أم لا . فعلى أى حال لقد كانت هذه الوسائل بالنسبة إلى نيوتن ضرورة ملحة لأنها كانت وحدها الوسيلة الممكنة للتعبير عن أفكاره .

لقد خطى جاليليو من قبل خطوة هامة في بداية الطريق إلى معرفة قانون الحركة . إذ اكتشف قانون القصور الذاتي وقانون سقوط الأجسام في مجال جاذبية الأرض . وينص أول هذين القانونين على أن الكتلة أو بتعبير أدق النقطة المادية التي لا تتأثر بكتل أخرى تتحرك بانتظام في خط مستقيم والثاني ينص على أنه في المجال الجاذبي تزيد السرعة العمودية لجسم يسقط سقوطا حراً مع زيادة مدة سقوطه وقد يبدو لنا اليوم أن قانون نيوتن للحركة لم يأت بجديد إلا قليلا عما جاء في قوانين جاليليو . ولكن يجب مع ذلك ملاحظة أن هذين القانونين قد صيغا بحيث يشير إلى الحركة ككل بينما يجب قانون نيوتن للحركة على السؤال التالي :- كيف تتغير حالة الحركة لنقطة مادية في زمن قصير جدا تحت تأثير قوة خارجية . . . ؟ لم يصل نيوتن إلى صياغة القوانين التي تنطبق على أى حركة كانت إلا بتأمل ما يحدث في فترة متناهية الصغر (القانون التفاضل) لقد استعار فكرة القوى من الاستاتيكا وكانت في أيامه متقدمة تقدما عظيما ولم يستطع أن يوضح الترابط بين القوة والعجلة إلا بأدخال تصور جديد هو تصور الكتلة الذي كان يسانده - وهذا أمر في غاية الغرابة - تعريف وهمي . وقد تعودنا الآن على تكوين تصورات تناظر خارج القسمة التفاضل للدرجة تجمعنا لا نقدر تقديرا صحيحا تلك القدرة الحارقة على التجريد التي استلزمها الحصول على القانون التفاضل العام بوساطة عملية تحديد مزدوجة لزم في خلالها فوق ذلك ابتكار تصور الكتلة .

ولكن تصورا سببيا للحركة كان لا يزال بعيد المنال لأن الحركة لم تكن تحدد إلا بمعادلة الحركة في الحالات التي كانت القوة فيها معلومة . ولقد أدرك نيوتن بوحى قوانين حركات الكواكب أن القوة التي تؤثر على كتلة ما تحددها مواضع كل الكتل التي في المجاورة القريبة لهذه الكتلة . ولم يتحقق تصور سببي كامل للكتلة إلا بقيام هذا الارتباط فكلنا نعرف كيف

استطاع نيوتن مبتدئاً من قوانين حركة الكواكب لكبلر أن يتم هذه المهمة بالنسبة إلى الجاذبية وهكذا اكتشف أن قوى التحرك التي تؤثر على النجوم وقوة الجاذبية متشابهة من حيث الطبيعة . لقد كان مجرد ربط :

قانون الحركة + قانون الجذب

هو الصرح الفكري الرائع الذي شيده نيوتن وهو الذي يتيح لنا تقدير الحالات السابقة واللاحقة لأي مجموعة ابتداء من حالتها في لحظة ما طالما أن ما يقع من الحوادث يتم بفعل قوى الجاذبية وحدها . إن الكمال المنطقي لمذهب نيوتن الفكري يكمن في كون المسببات الوحيدة لعجلة الكتل لأي مجموعة هي هذه الكتل نفسها .

وقد استطاع نيوتن معتمداً على الأساس الذي أشرنا إليه الآن في إيجاز أن يفسر حركة الكواكب والأقمار والشهب إلى أدق تفاصيلها وكذلك حركات المد والجزر والحركات الاستباقية وكل هذا عمل استنتاجي رائع العظمة . ولقد كانت مسألة اكتشاف أن السبب في حركة الأجرام السماوية مطابق للجاذبية - تلك الظاهرة الشائعة التي نقابلها في الحياة اليومية كثيراً - أمراً له أثر بالغ الروعة .

ولم تقتصر أهمية ما توصل إليه نيوتن على أنه أوجد أساساً منطقياً صالحاً للميكانيكا فعلاً بل إنه ظل حتى آخر القرن التاسع عشر منهاجاً لكل العلماء الذين يبحثون في الفيزياء النظرية فقد كان يجب استقصاء كل الحوادث الفيزيائية إلى أن تصل إلى الكتل وكانت هذه تخضع لقوانين نيوتن للحركة . فكان يجب تعديل ومد قانون القوة حتى يناسب بكل بساطة نوع الحوادث موضوع البحث . ولقد حاول نيوتن نفسه أن يطبق هذا المنهج على البصريات حينما تصور أن الضوء مكون من جسيمات ساكنة وحتى النظرية الموجية للضوء استخدمت قانون الحركة لنيوتن بعد أن طبق هذا القانون على الكتل الموزعة بصورة مستمرة وانحصر أساس النظرية الحركية للحرارة في معادلات الحركة لنيوتن وهذه نظرية لم تكن هي التي مهدت العقول لاكتشاف قانون بقاء الطاقة فحسب بل إنها هي التي أعطتنا نظرية للغازات تأيدت في أدق تفاصيلها . وكذلك هيأ لنا فهماً عميقاً لطبيعة المبدأ الثاني للديناميكا الحرارية . ولقد سار التقدم في الكهرباء والمغناطيسية في أيامنا هذه في دروب نيوتونية (المادة الكهربائية والمغناطيسية والقوى المؤثرة عن بعد) وحتى الثورة التي أشعلها فرداي وماكسويل في الديناميكا الكهربائية والبصريات والتي كانت بمثابة أول تقدم كبير في الفيزياء النظرية منذ أيام نيوتن قامت كلية في حمى أفكار نيوتن وتحت لوائها . إن ماكسويل ويولترمان ولورد كلفن لم يكفوا قط عن إسناد المجالات الكهرومغناطيسية وتأثيراتها الديناميكية المتبادلة إلى الفعل الميكانيكي لكتل خيالية موزعة بصورة مستمرة . ولم يصرفنا ويحولنا عن الاستمرار في

هذه المنهج إلا قلة النتائج الناجحة التي صادفتها هذه الجهود إذ ظهرت في أواخر القرن التاسع عشر اتجاهات جديدة وطراً تحول تدريجياً في أفكارنا الأساسية عندئذ ابتدأت الفيزياء النظرية في الخروج من الإطار النيوتوني بعد أن ظل هذا الإطار زهاء قرنين قبله للعلم وسندا قويا له .

لقد كانت مبادئ نيوتن الأساسية مرضية منطقياً للدرجة أن ما يستوجب مراجعتها كان لا يمكن أن ينهض إلا بدافع من الحقيقة التجريبية وتحت ضغطها . وقبل أن أعالج هذا الموضوع أود أن أؤكد أن نيوتن نفسه كان يعرف تماماً مواطن الضعف في الصرح الفكري الذي شيده أكثر جداً من كل أجيال العلماء الذين جاءوا بعده . ولقد كان هذا الأمر مما يثير إعجابي الشديد به ولهذا أود أن أفصل هذا الأمر قليلاً .

١ - إن محاولات نيوتن في إبراز مذهبه بصورة تجعله مقيداً بالضرورة بالتجربة ومحاولة الاقتصاد على استخدام أقل عدد ممكن من التصورات التي ترتبط مباشرة بالتجربة أمران واضحان تمام الوضوح . ولكن نيوتن رغمًا عن ذلك التجأ إلى تصوري الزمان المطلق والمكان المطلق واليوم يعيبون عليه ذلك كثيراً ولكن نيوتن كان منطقياً مع نفسه في هذه النقطة بالذات فلقد أدرك أن القيم الهندسية التي يمكن مشاهدتها (المسافات بين النقط المادية وبعضها) وتطورها مع الزمن لا تخصص أو تعين تماماً الحركات من وجهة النظر الفيزيائية وهو يثبت ذلك بتجربة دلو الماء الذي يدور المشهورة وعلى ذلك فإنه يرى أنه بالإضافة إلى الكتل والمسافات التي تعتبر مع الزمن لا بد أن هناك شيئاً آخر يحدد الحركة . وهذا الشيء يأخذه نيوتن على أنه علاقة «بالمكان المطلق» وهو يدرك أن المكان ينبغي أن يكون له نوع من الحقيقة الفيزيائية - إذا كان لقوانينه عن الحركة أى معنى - أى حقيقة من نوع حقيقة النقط المادية ومسافاتهما .

وإدراك نيوتن الواضح لهذه الأشياء يكشف عن الأمرين :- حكمة نيوتن من ناحية ونقطة الضعف في نظريته من الناحية الأخرى لأن البناء المنطقي لهذه النظرية لو لم يتضمن هذا التصور الغامض لكان دوراً لأرب أكثر سلامة ومتانة . وفي هذه الحالة فقط لا تتناول القوانين إلا الأشياء واضحة العلاقة بالإدراك الحسى تمام الوضوح (نقط مادية مسافات) .

٢ - القوى التي تؤثر مباشرة تأثيراً فورياً عن بعد التي لجأ إليها نيوتن لتمثيل آثار الجاذبية لاتناظرها معظم العمليات المألوفة لنا في الحياة اليومية . ويرد نيوتن على هذا الاعتراض بأن قانونه عن التأثير المتبادل عن الجاذبية لم يقصد به أن يكون التفسير النهائي فما هو إلا قاعدة مشتقة استقراء من التجربة .

٣ - لم تقدم نظرية نيوتن أى تفسير لتلك الحقيقة التامة الوضوح وهي كون القصور

الذات لجسم ما ووزن هذا الجسم تحدهما نفس الكمية (كتلته) فلم تغب غرابة هذه الحقيقة عن خاطر نيوتن .

ولا ترقى أى هذه النقاط الثلاث إلى مرتبة الاعتراض المنطقي على نظرية نيوتن إنما بوجه ما مجرد رغبات لم تتحقق للعقل العلمى فى سعيه الحثيث من أجل إدراك فكرى كامل ومتنظم للظواهر الطبيعية .

ولقد لقيت نظرية الحركة لنيوتن على اعتبارها منهجا لكل الفيزياء النظرية - الصدمة الأولى على يد نظرية ماكسويل فى الكهربائية فقد أوضحت هذه النظرية أن التأثيرات الكهربائية والمغناطيسية المتبادلة بين الأجسام لا تتم عن تأثير قوى تؤثر عن بعد فورا بل عن طريق عمليات تنتشر فى الفضاء بسرعة محددة وهنا نهض - تبعا لفكرة فرداي - بجانب تصور النقطة المادية وحركتها تصور جديد يعبر عن نوع جديد من الحقيقة الفيزيائية هو تصور «المجال» ولقد حاول جميع العلماء أول الأمر تفسير المجال استنادا إلى وجهة النظر الميكانيكية باعتباره حالة «حركة أو إجهاد» ميكانيكية لوسط خيالى (الأثير) يملا الفضاء ولكن عندما عجز هذا التفسير الميكانيكى عن تأدية الغرض المطلوب تعود الجميع تدريجيا على اعتبار المجال الكهرامغناطيسى الجوهر النهائى - الذى لا يمكن اختزاله - للحقيقة الفيزيائية . ونحن مدينون إلى هـ . هرتز بتخليص تصور المجال من كل الشوائب الميكانيكية التى علفت به وإلى هـ . أ . لورنتز لأنه خلصه من الهيكل المادى إذ يرى لورنتز أنه ليس هناك هيكل للمجال سوى الفضاء الفيزيائى الفارغ أو «الأثير» الذى لم يكن حتى فى ميكانيكا نيوتن قد جرد من كل الخواص الفيزيائية . وعندما وصلنا إلى هذه النقطة لم يعد هناك من يؤمن بالتأثير الفورى عن بعد حتى فى مجال الجاذبية بالرغم من أن أحدا لم يستطع الاهتمام إلى نظرية للمجال الجاذبى يقبلها الجميع وذلك لعدم توفر معرفة حقائق هذا الموضوع وقد أدى تطور نظرية المجال الكهرامغناطيسى بعد التخلص من فرض نيوتن عن القوى التى تؤثر عن بعد إلى محاولة تفسير قانون الحركة لنيوتن للخطوط الكهرامغناطيسية أو استبداله بقانون أدق يستند إلى نظرية المجال . ورغم أن هذه المحاولات لم تلق نجاحا كاملا فإن التصورات الأساسية فى الميكانيكا لم تعد ينظر إليها باعتبارها العناصر الأساسية للكون الفيزيائى .

ولقد ساقطنا نظرية لورنتز - ماكسويل بطريقة لا يمكن تلافياها إلى نظرية النسبية الخاصة (المقيدة) التى أنكرت وجود القوى التى تؤثر عن بعد لأنها نبذت فكرة الأنية المطلقة فتبعا لهذه النظرية لم تعد الكتلة قدرا ثابتا بل إنما تعتمد على محتواها من الطاقة (وهى فى الحقيقة متكافئة معها) كما أوضحت أن قانون الحركة لنيوتن يجب اعتباره قانونا حديا فقط وليس صحيحا إلا بالنسبة للسرعات الصغيرة وأنه ينبغي استبداله بقانون جديد للحركة تظهر فيه سرعة الضوء فى الفراغ كحد أقصى للسرعة .

خطت النظرية النسبية العامة الخطوة الأخيرة في طريق نظرية المجال . وهذه النظرية لم تُعَدَّل من حيث الكم نظرية نيوتن إلا قليلاً ولكنها من حيث الكيف أحدثت فيها تغييرات عميقة فقد أسندت القصور والجاذبية والسلوك المتري للأجسام والساعات إلى خاصية واحدة للمجال وهذا المجال نفسه فرض مرة أخرى أنه يعتمد على الأجسام (تعميم قانون الجاذبية لنيوتن أو بالأحرى تعميم قانون المجال الذى يقابل هذا القانون كما صاغه بواسون) . ومن هنا جُرد المكان والزمن لا من حقيقتها بل من إطلاقهما السببي - أى الذى يؤثر ولا يتأثر - الذى اضطر نيوتن إلى إلصاقه بهما حتى يصوغ القوانين المعروفة عندئذ . أما قانون القصور المعمم فيؤدى دور قانون نيوتن للحركة ويكفى هذا الشرح الموجز لتوضيح كيفية انتقال عناصر نظرية نيوتن إلى نظرية النسبية العامة مع تلافى أوجه النقص الثلاثة التى ذكرناها آنفاً والتى كانت تنطوى عليها نظرية نيوتن ويبدو فى إطار نظرية النسبية العامة أنه من الممكن استنتاج قانون الحركة من قانون المجال الذى يناظر قانون القوى لنيوتن وما لم يتحقق هذا تماماً لن يكون هناك عمل للكلام عن نظرية مجال بحتة .

ولقد مهدت ميكانيكا نيوتن بطريقة أكثر شكلية أيضاً الطريق أمام نظرية المجال فقد أدى ذلك بطريقة حكمية - تطبيق ميكانيكا نيوتن على الكتل الموزعة بطريقة مستمرة - إلى اكتشاف وتطبيق معادلات التفاضلات الجزئية التى أمدتنا بدورها أولاً باللغة اللازمة لصياغة قوانين نظرية المجال . ويكون تصور نيوتن للقانون التفاضلى فى هذه الناحية الشكلية أولى الخطوات الحاسمة فى التطورات التى أعقبتها .

إن خلاصة التطور الذى حدث فى أفكارنا عن عمليات الطبيعة التى تحدثنا عنها فيما سبق يمكن اعتباره التجسيد أو الامتداد العضوى لأفكار نيوتن . ولكن بينما كان العمل جارياً على قدم وساق لاستكمال نظرية المجال كشفت حقائق الإشعاع الحرارى والظيف والنشاط الذرى . . . الخ عن تحديد خطير لإمكانات استخدام هذا المنهج الفكرى جميعه ولازال هذا القيد يبدو إلى اليوم مما يستحيل نظرياً التغلب عليه رغم النجاح الفائق فى بعض النواحي ويعتقد كثير من علماء الفيزياء وليس ذلك بلا مبرر قوى إنه فى مواجهة هذه الحقائق الجديدة لم يتهاوى مجرد القانون التفاضلى فحسب بل انهار أيضاً قانون السببية نفسه - ولقد ظل حتى الآن الدعامة الأساسية لكل العلم الطبيعى - وحتى إمكان البناء مكان - زمنى الذى يمكن توفيقه بوضوح دون إبهام مع الحوادث الفيزيائية قد أصبح عرضه للإنتكار . بل إن إمكان أن يكون لمجموعة ميكانيكية حالات أو قيم طاقة حبيبية متجزئة^(١) بطريقة ثابتة

(١) ترجمت كلمة Discrete بكلمة حبيبي متجزء بمعنى الشيء الذى يتكون من أجزاء واضحة مميزة بخلاف البناء الأصم الذى تتشابه جميع أجزائه بالرغم من أن كلمة جزئى قد تكون أوفى بالفرض وعذرى فى ذلك أن العادة جرت على اعتبار جزئى ترجمة لكلمة molecular والبناء الجزئى على ذلك شكل من أشكال البناء الحبيبي المتجزء (المترجم) .

لفقط - كما تظهر التجربة بطريقة مباشرة تقريبا - أمر يبدو لأول وهلة صعب الاستنتاج من نظرية مجال تستخدم المعادلات التفاضلية . إن طريقة دي بروي وشرودينجر ولها بشكل ما طابع نظرية مجال تستنتج فعلا وجود حالات حيوية متجزئة فقط باتفاق مذهل مع التجربة وهي تصل إلى ذلك على أسس المعادلات التفاضلية مطبقة نوعا من حجج الرنين ولكنها يجب أن تتنازل عن تحديد مواقع الجسيمات وعن القوانين السببية الخاصة . هل هناك من يجرؤ اليوم على أن يزعم حسم مسألة ما إذا كان قانون السببية والقانون التفاضلي وهما الدعامتان النهائيتان لوجهة النظر النيوتونية تجاه الطبيعة يجب التخلص منهما نهائيا ؟ !

﴿حول الصدق العلمى﴾

(ردود على أسئلة أديب يابانى نشرت فى جليجتليش سنة ١٩٢٩)
وظهرت فى طبعة محدودة بمناسبة عيد ميلاد أنيشتين الخمسون

- ١ - ليس من السهل تعريف «الصدق العلمى» فمعنى كلمة الصدق يتغير تبعاً للموضوع الذى تعالجه سواء كان حقيقة تجريبية أو قضية رياضية أو نظرية علمية أما عبارة «الصدق الدينى» فلا تنفل إلا على الإطلاق أى مضمون واضح .
- ٢ - إن البحث العلمى يستطيع أن يقلل من الخرافات لأنه يشجع الناس على التفكير والنظر إلى الأشياء فى حدود العلة والمعلول . ومن المؤكد أنه يكمن وراء بحث علمى على شىء من الأهمية اقتناع يشبه الشعور الدينى بأن العالم «معقول» يمكن فهمه .
- ٣ - هذا الاقتناع المرتبط بإحساس عميق بوجود عقل أسمى يتجلى فى عالم التجربة يكون بالنسبة لى فكرة الله أو بعبارة مألوفة يمكن تسميته بمذهب ألوهية الكون (سينوزا) .
- ٤ - لا أقيم وزناً للتقاليد الطائفية إلا من الناحية التاريخية والنفسية وليس لها عندى أى مغزى آخر .

﴿يوهانس كبلر -﴾

(كتب بمناسبة الذكرى الثلاثمائة لوفاة كبلر نشرت
فى فرانكفورت رتسيتنج «ألمانيا» فى ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

كم يحلو فى هذه الأيام المضطربة القلقة ونكاد لا نجد فى جميع أمور الناس ومجرى أحوالهم ما يسر القلب إحياء ذكرى رجل بلغ من العظمة ما بلغ كبلر . لقد عاش فى عصر لم يخطر على بال أحد من أهله أن هناك قوانين عامة تحكم الظواهر الطبيعية ولكن إيمانه بهذه القوانين كان راسخاً رسوخ الطود إلى الحد الذى أمده بذخيرة من العزم والثبات والصبر جعلته يهب عشرات السنين من العمل الشاق المضنى فى سبيل البحث التجريبي عن حركات الكواكب والقوانين الرياضية لهذه الحركات كل ذلك وحيداً بلا معين ودون أن يفهمه أحد من مواطنيه . وإذا كنا نريد أن نشرف ذكره جدير بنا أن نكون لأنفسنا صورة عن المشكلة التى واجهته والخطوات التى سلكها فى سبيل الحل كأوضح ما تكون الصورة .

لقد لفت كوبرنيك أنظار كبار المفكرين في أيامه إلى أن أفضل وسيلة لفهم الحركات الظاهرة للكواكب هي أن نعتبرها حركات دوران حول الشمس باعتبارها ساكنة . فلو كانت الكواكب تتحرك بحرك دائرية منتظمة حول الشمس لكان من السهل أن نرى كيف تظهر هذه الحركة إذا نظرنا إليها من الأرض . ولما كانت الظواهر موضوع البحث أشد تعقيدا من هذا ظهر أن الأمر ليس هينا - إذ يجب أولاً أن نحدد تجريبياً هذه الحركات من أرصاد تيكويراهة وعندما أمكن ذلك أمكن أن نفكر في اكتشاف القوانين العامة التي تخضع لها هذه الحركات .

وحق ندرك كم كان صعباً أن نحدد حركة الدوران الفعلية حول الشمس مجرد بنا أن نتمعن جيداً ما يلي : - إننا لا نستطيع أن نرى أبداً الموضوع الحقيقي لكوكب ما في لحظة معينة . إن كل ما يمكن أن نراه هو مجرد الاتجاه الذي يرى فيه الكوكب من الأرض وهذه نفسها تتحرك بصورة نجهلها حول الشمس وهكذا تبدو الصعاب عما لا يمكن التغلب عليه .

لقد كان على كبلر أن يكتشف وسيلة لإحلال النظام محل هذه الفوضى . وكانت أولى خطواته أنه اهتم إلى أن أول ما يجب أن يقوم به هو أن يحدد حركة الأرض نفسها ولولم يكن هناك غير الأرض والشمس والنجوم الثابتة دون أى كوكب آخر لكان هذا مستحيلاً فلم يكن مستطاعاً في هذه الحالة تحديد شئ تجريبياً سوى تغير اتجاه الخط المستقيم الذي يربط بين الشمس والأرض على مدار السنة . (الحركة الظاهرة للشمس بالنسبة للنجوم الثابتة) ولقد كان من الممكن أن نتعلم من هذا أن جميع هذه الاتجاهات موجودة في مستوى ثابت بالنسبة للنجوم الثابتة أو على الأقل كان الأمر كذلك بقدر ما سمحت به دقة وسائل الرصد في تلك الأيام أى بدون تلسكوب وبهذه الوسيلة يمكن أيضاً التأكد على أى نحو يدور خط الأرض - الشمس - حول الشمس وظهر أن السرعة الزاوية لهذه الحركة تتغير على مدار السنة ولم يكن لهذه النتيجة أى فائدة تذكر لأننا لم نكن نعلم كيف تتغير المسافة بين الأرض والشمس على مدار السنة فلم يكن يمكننا التأكد من الشكل الحقيقي لمدار الأرض وكيف تقطعه ما لم نعرف هذه التغيرات .

ولقد اهتم كبلر إلى طريقة بارعة للخروج من هذا المأزق فقد ظهر من رصد الشمس أن المسار الظاهري لها على الخلفية التي تضم النجوم الثابتة كان يتغير من حيث السرعة على مدار السنة ولكن السرعة الزاوية لهذه الحركة كانت دائماً واحدة في نفس الوقت من السنة الفلكية وعلى ذلك تكون سرعة دوران الخط أرض - شمس ثابتة عندما يشير إلى نفس المنطقة في النجوم الثابتة وعلى ذلك كان من الممكن أن نفرض أن مدار الأرض مقبول على نفسه وأن الأرض تقطعه كل عام بنفس الطريقة ولم يكن واضحاً من تلقاء نفسه أبداً . ولقد كان مؤيدي كوبرنيكسى على يقين من أن هذا لا بد أن ينطبق أيضاً على مدارات بقية الكواكب .

لا شك أن هذا الكشف قد سهل الأمور كثيراً ولكن كيف كان السبيل إلى التأكد من الشكل الحقيقي لمدار الأرض ؟ لنفرض وجود المصباح في مكان ما من مستوى هذا المدار وأتأنا نعرف أن هذا المصباح يظل ثابتاً في مكانه وعلى ذلك يكون نوعاً من النقطة المثلثية الثابتة لتحديد مدار الأرض وهي نقطة يستطيع سكان الأرض النظر إليها في وقت من أوقات السنة . فإذا جعلنا فوق ذلك المصباح أبعد عن الشمس منه عن الأرض كان يمكننا بمساعدة مثل هذا المصباح أن نحدد مدار الأرض بالطريقة التالية .

أولاً : تأتى في كل سنة لحظة تكون الأرض «أ» على الخط الذى يوصل بين المصباح «م» والشمس «س» وفى هذه اللحظة نرصد المصباح من الأرض ويكون الاتجاه الذى يحدده هذا الرصد هو أيضاً الاتجاه «م س» (الشمس - المصباح) ولنفرض أننا نضع علامة نحدد هذا الاتجاه في السماء . والآن دعنا نتخيل الأرض في وضع آخر وفى لحظة أخرى . ولما كان من الممكن أن نرصد من الأرض كلا من المصباح والشمس فإن الزاوية «أ» من المثلث «س أ م» يمكن تحديدها . ولكننا نعرف بواسطة رصد الشمس مباشرة الاتجاه «س أ» بالنسبة للنجوم الثابتة بينما سبق أن حددنا أن نهايتى الاتجاه «س» . «م» بالنسبة للنجوم الثابتة ونعرف أيضاً الزاوية «س» في المثلث «س أ م» فإذا أخذنا بطريقة حكمية القاعدة «س م» يمكننا أن نرسم على قطعة من الورق المثلث «س أ م» بفضل معرفتنا للزاوية «أ» ، «س» وإذا كررنا هذه العملية عدة مرات في خلال العام حصلنا مرسوماً على قطعة الورق في كل مرة على موضع للأرض أ وتاريخ مرتبط به وموضع معين بالنسبة للقاعدة المثبتة دائماً «س م» نهائياً مقابل تاريخ معين . وهكذا يحدد تجريبياً مدار الأرض ومعلوم أننا بذلك ندع جانباً كل ما يتعلق بحجمه المطلق (أى المدار) .

ولكنك تسأل قائلاً أين وجد كبلر مصباحه م ؟ لقد أمدته عبقريته والطبيعة تطوعاً هذه المرة بذلك المصباح . لقد كان هناك مثلاً المريخ وكنا نعرف طول السنة المريخية أى الزمن الذى يستغرقه هذا الكوكب في إتمام دورانه حول الشمس . وقد يحدث في نقطة ما أن تكون الشمس والأرض والمريخ على خط مستقيم واحد وهذا الوضع يتكرر كل سنة أو سنتين أو ... الخ من سنى المريخ حيث أنه يسير في مسار مقفل . وفى هذه اللحظات المعروفة تمثل «س م» دائماً نفس القاعدة بينما تكون الأرض دائماً في نقطة مختلفة من مدارها ويمدنا على ذلك رصد المريخ والشمس في هذه التواريخ بوسيلة لتحديد مدار الأرض الحقيقي حيث يمثل المريخ دور المصباح الوهمى الذى تصوره أنفاً وهكذا استطاع كبلر أن يجد الشكل الحقيقى لمدار الأرض وكيف تقطعه أيضاً ونحن الذين جئنا بعده ألمان كنا أو أوريين أو أيا كنا يجب علينا أن نحنى هاماتنا إجلالاً له وإعجاباً بالعمل الذى قام بها .

ولم يكن عسيراً على كبلر - وقد حدد بالتجربة المدار الحقيقى للأرض وأصبح الخط س أ من الممكن تحديد طولته واتجاهه في أى وقت - أن يحسب تبعاً للأرصاد على الأقل من حيث

المبدأ مدارات وحركات بقية الكواكب أيضاً ولقد كان هذا عملاً ضخماً إذا أدخلنا في اعتبارنا حالة المعرفة الرياضية في تلك الأيام .

بقي الآن الجزء الثاني وليس أقل مشقة من العمل الذى ملأ حياة كبلر . لقد عرفنا تجريبياً مدارات الكواكب وكان لا بد أن نستوحى المدلولات التجريبية قوانين هذه المدارات لقد كان عليه أولاً أن يفترض فرضاً فيما يتعلق بالطبيعة الرياضية للمنحنى الذى يمثل المدار ثم أن يجريه على مجموعة كبيرة من الأشكال فإذا لم يتفق معها وجب تغيير هذا الفرض واستبداله بآخر وهكذا دواليك . وقد استطاع كبلر بعد بحث ندرك ضخامته مما تقدم أن يبتدى إلى نتيجة تتفق مع هذا الفرض : إن المدار بيضاوى (قطع ناقص) تشغل الشمس إحدى بؤرتيه . ولقد اهتمدى أيضاً إلى قانون تغير السرعة في المدار والذي ينص على أن الخط (كوكب - شمس) يسمح مساحات متساوية في أزمنة متساوية . وأخيراً وجد كبلر أيضاً أن مربع مدد الدوران تتناسب مع مكعب المحاور الكبيرة للبيضاويات .

وإلى جانب الإعجاب الشديد الذى يملأ أنفسنا بهذا الرجل العظيم نحس إعجاباً وتمجيداً آخر لا بإنسان هذه المرة ولكن بالانسجام الغامض للطبيعة الذى ترعرعنا في أحضانه فمنذ القدم ابتكر البشر المنحنيات التى تعرض أبسط الأشكال الممكنة للانتظام ومن أهمها الخطوط البيانية - بجانب الخط المستقيم والدائرة - البيضاوى والقطع الناقص ونحن نرى الآخرين مجسمين - على الأقل بصورة تقريبية - في مدارات الأجرام السماوية .

يبدو أن العقل البشرى يجب أولاً أن يتدع الأشكال مستقلاً قبل أن يتعرف عليها في الموجودات والأعمال الرائعة التى حققها كبلر شاهد ناطق على صدق رأى القائل إن المعرفة لا يمكن أن تنبع من التجربة وحدها بل من مقارنة مبتكرات الفكر بالحقيقة الواقعة .

﴿ تأثير ماكسول على تطور فكرة الحقيقة الفيزيائية ﴾

بمناسبة الذكرى المئوية لميلاد جيمس كلارك ماكسويل نشرت
في كتاب لتخليد هذه الذكرى في سنة ١٩٣١ مطبعة جامعة كامبريدج

التسليم بوجود الكون الخارجي مستقلاً عن الشخص الذي يحس به هو الدعامة الكبرى التي قام على أساسها كل العلم الطبيعي ومع ذلك فطالما أن الإدراك الحسى لا يلم بالعالم الخارجي أى بالحقيقة الفيزيائية إلماً غير مباشر فإننا لا يمكن أن ندرك الحقيقة الفيزيائية إلا بوسائل تأملية . وتبعاً لذلك لا يمكن أن تكون أفكارنا عن هذه الحقيقة الفيزيائية نهائية بل يجب أن نكون دائماً على استعداد لأن نغير هذه الأفكار - أى الأساس البدئى للفيزياء وفق ما تقتضيه الحقائق الملموسة سالكين لذلك الوسائل المنطقية والواقع . إننا إذا ألقينا نظرة عامة على تطور الفيزياء نرى أنها قد خضعت على مر الزمن لتغيرات عميقة .

ولقد جاء أكبر تغيير في الأساس البدئى للفيزياء منذ أن وضع نيوتن أسسها النظرية (أو بعبارة أخرى حدث تغيير في تصورنا لبناء الحقيقة) على يد فرداى وماكسويل وأبحاثهما في الظواهر الكهرومغناطيسية وسنحاول فيما يلى أن نوضح ذلك جيداً واضعين التصورات القديمة والحديثة نصب أعيننا .

لقد كانت الحقيقة الفيزيائية في المذهب النيوتونى تُحدّد معالمها بتصورات الفضاء والزمن والنقطة المادية والقوة (التأثير المتبادل بين النقط المادية) فكانت الحوادث الفيزيائية في رأى نيوتن حركات للنقط المادية في الفضاء تحكمها قوانين ثابتة وكانت النقط المادية هى النحوى الوحيد لتمثيل الحقيقة عندما نعالج التغيرات التى تحدث فيها أى أنها الممثل الوحيد للواقع بقدر ما يستطيع هذا الواقع التغير . من الواضح أن الأجسام الملموسة هى التى تولد عنها تصور النقطة المادية فلقد تصور الناس هذه النقطة المادية على اعتبارها نظير الأجسام المتحركة فانتزعوا منها خاصية الشكل والامتداد والتوجه في الفضاء وكل الخصائص «الباطنية» ولم يتركوا لها إلا القصور والانتقال كما أضافوا تصور القوة . وهذه الأجسام المادية التى تولد عنها سيكولوجيا تصور النقط المادية وجب الآن اعتبارها هى نفسها مجموعات من النقط المادية . ويجدر بنا أن نلاحظ أن هذا المخطط النظرى من حيث «جوهره مخطط ميكانيكى» «ذرى» لقد كان علينا أن نفسر كل الحوادث ميكانيكياً أى ببساطة باعتبارها حركات النقط المادية تخضع لقانون نيوتن للحركة .

وكان الجانب المعيب لهذا المذهب (بخلاف الصعوبات التى ينطوى عليها) تصور الفضاء المطلق والتى أثبتت من جديد أخيراً) يكمن في وصفه للضوء الذى تصوره نيوتن.

تمشيا مع ما ذهب إليه مكونا من نقط مادية . ولقد جرى على كل شفاة حتى في هذه الأيام هذا السؤال : ما هو مصير النقط المادية التي يتكون منها الضوء عندما يمتص هذا الضوء ؟ وفوق ذلك فقد كان أمراً غير معقول أبداً أن نسلم بوجود نقط مادية من أنواع جد مختلفة كان يجب فرض وجودها لكي تقوم بتمثيل المادة ذات الوزن من ناحية والضوء من ناحية أخرى . وزاد الطين بله تلك النقط المادية الأخرى التي استحدثت ولها خواص تختلف اختلافاً جوهرياً عن النقط المادية السابقة والتي ظهرت في الأفق كنوع ثالث من النقط المادية لتمثل الجسيمات الكهربائية . وأخيراً كان هناك نقطة ضعف أساسية في هذا النظام تلك هي أن قوى التأثير المتبادل وهي التي تحدد الحوادث كان واجباً فرضها نظرياً بطريقة حكمية بحتة . ومع ذلك فقد أدى هذا التصور للواقع الحقيقي خدمات جليلة . ولكن كيف حدث إذا أن اضطر الناس إلى التخلي عنه ... ؟

لقد كان على نيوتن لكي يعبر عن مذهبه بشكل رياضي ما أن يبتكر تصوراً «خارج القسم التفاضلي» وأن يفرض قوانين الحركة على شكل معادلات تفاضلية كلية . وربما كان ذلك أكبر خطوة تقدمية قدر لإنسان بمفرده أن يخطوها في عالم الفكر . ولم تكن المعادلات التفاضلية الجزئية لا زمة لهذا الغرض ولم يستعملها نيوتن استعمالاً منتظماً ولكنها كانت ضرورية للتعبير عن ميكانيكا الأجسام القابلة للتغير من حيث الشكل وهذا راجع إلى أن مسألة تصور كيفية بناء الأجسام من النقط المادية لم تكن ذات بال في هذه الأمور .

وهكذا دخلت المعادلات التفاضلية الجزئية ميدان الفيزياء النظرية كمجرد «وصيف» تسللت من باب الخدم ولكن لم يمحض عليها إلا فترة وجيزة حتى أصبحت سيدة القصر تحتل مكان الصدارة فيه . ولقد بدأت القصة في القرن التاسع عشر عندما فرضت النظرية الموجية للضوء نفسها علينا تحت ضغط الحقيقة الملموسة . لقد فسر انتقال الضوء في الفضاء الفارغ في ذلك الحين على أنه اهتزاز أثري . وطبعاً بدا في ذلك الطور أنه من قبيل العبث أن ننظر إلى الأثير باعتباره حشداً من النقط المادية وهنا ولأول مرة ظهرت المعادلات التفاضلية الجزئية كأنها التعبير الطبيعي عن الحقائق الأولية في الفيزياء . وبهذا الشكل دخل المجال المستمر في حيز خاص من الفيزياء النظرية جنباً إلى جنب مع النقط المادية باعتباره ممثلاً للحقيقة الفيزيائية . ولم يخف هذا الازدواج إلى اليوم رغم ما فيه من الغضاضة بالنسبة لكل عقل منظم رتيب .

ولكن فكرة الحقيقة الفيزيائية وأن لم تعد ذرية بحتة ظلت إلى حين ميكانيكية بحتة فقد استمر العلماء في محاولة تفسير كل الحوادث على اعتبارها حركة كتل ساكنة إذا لم يكن هناك وسيلة أخرى لتصورها . ثم جاءت الثورة التي ستظل أبداً الدهر مقرونة بأسماء فرداي ماكسويل وهرتز . ولقد كان لماكسويل نصيب الأسد في تلك الثورة إذا أوضح أن كل ما كان معروفاً في ذلك الوقت عن الضوء والظواهر الكهرومغناطيسية يمكن التعبير عنه بوضوح

بواسطة نظامه المزدوج المعروف جيداً من المعادلات التفاضلية الجزئية التي يظهر فيها المجال الكهربائي والمجال المغنطيسي كمتمغيرات غير مستقلة . وفي الحقيقة لقد حاول ماكسويل أن يفسر وأن يبرر هذه المعادلات بأن يبنى لها فكراً نموذجياً ميكانيكياً .

ولكنه استخدم عدة انشاءات من هذا النوع في نفس الوقت ولم ينظر إلى أيها نظرة جدية بحيث بدت المعادلات وحدها أهم ما هناك وقوى المجال الوحدات الأخيرة التي لا يمكن اختزالها إلى شيء آخر . وعند نهاية القرن كانت فكرة المجال الكهرومغنطيسي كوحدة لا يمكن اختزالها قد كسبت أرضاً صلبة وتوطدت أركانها ولم يعد أحد من كبار علماء الفيزياء النظرية يفكر في تبرير معادلات ماكسويل أو احتمال أن يكون لها تفسير ميكانيكي . بل على العكس سرعان ما ظهرت محاولات لتفسير النقط المادية وقصورها تبعاً لنظرية المجال وبمساعدة معادلات ماكسويل وهي محاولات باءت جميعاً بالفشل ولم تكلل آخر الأمر بالنجاح .

وإذا تركنا جانبا النتائج الفردية الهامة التي حققها أبحاث ماكسويل التي استمرت طيلة حياته في مبادئ الفيزياء الهامة وركزنا اهتمامنا بوجه خاص على التغيرات التي أدخلها ماكسويل على تصورنا لطبيعة الحقيقة الفيزيائية لوجدنا ما يلي : - لقد كان الناس قبل ماكسويل يتصورون الحقيقة الفيزيائية (باعتبارها تمثل كل الحوادث في الطبيعة) كنقط مادية تنحصر تغيراتها في حركات تخضع للمعادلات التفاضلية الكلية ولكنهم بعد ماكسويل تصوروا نفس الحقيقة الفيزيائية كمجالات مستمرة لا يمكن تفسيرها ميكانيكياً تحدها المعادلات التفاضلية الجزئية وهذا التغير الذي طرأ على تصور الحقيقة الفيزيائية هو أعمق وأخصب تغيير طرأ على الفيزياء منذ أيام نيوتن . ويجدر بنا أن نعترف أننا إلى الآن لم نبلغ بهذا المنهج إلى آخر مداه . ان كل الأنظمة الفيزيائية التي أقيمت منذ ذلك الحين والتي تكللت بالنجاح هي أقرب ما يكون إلى مجرد «اتفاق وسط» بين الخطتين . ولهذا السبب نفسه تعتبر مؤقته وناقصة منطقياً ولو أنها قد حققت نجاحاً كبيراً في مسائل خاصة معينة .

وأول هذه الأنظمة التي تستحق الذكر هي نظرية الإلكترونات للورنتر التي تظهر فيها الجسيمات والمجال جنباً إلى جنب كعناصر متساوية القيمة في فهم الحقيقة الفيزيائية . ثم تلى ذلك نظريتنا النسبية الخاصة والعامة اللتان رغم أنها قامتا كلية على أساس نظرية المجال لم تستطعا تجنب التسليم بالتدخل المستقل للنقط المادية والمعدلات التفاضلية الكلية .

وآخر ما استجد في الفيزياء النظرية وأكثر خصوصية وهو الميكانيكا الكمائية يختلف اختلافاً جوهرياً من حيث المبدأ مع كلا المخططين اللذين نطلق عليهما على سبيل الاختصار اسمي «مخطط نيوتن» و «مخطط ماكسويل» فإن المقادير التي تظهر في قوانين هذه النظرية الجديدة لا تزعم في الواقع أنها تصف الحقيقة الفيزيائية نفسها ولكن احتمال حدوث هذه

الحقائق . ان ديراك وندين له في رأيى بأوضح تفسير لهذه النظرية يوضح ومعه كل الحق أنه ربما يكون عسيراً مثلاً أن نصف نظرياً «فوتونا» بحيث يمدناً هذا الوصف بالمعلومات الكافية لكي نقرر مثلاً إذا كان هذا الفوتون سيمر بمستقطب وضع مستعرضاً في طريقه أم لا .

ومع هذا فإنى مازلت أميل إلى الاعتقاد بأن علماء الفيزياء لن يقنعوا بمثل هذا الوصف غير المباشر للشيء الحقيقي حتى ولو توصلوا إلى تحقيق التوافق بين نظرية الكمات وفرض النسبية العامة . وفي هذه الحالة لا بد من العودة إلى محاولة تحقيق ذلك المخطط الذى سميناه مخطط ماكسويل أى وصف الحقيقة الفيزيائية بالمجالات التى تتفق مع المعادلات التفاضلية الجزئية بلون غرايات .

﴿ حول المنهج في الفزياء النظرية ﴾

محاضرات هربرت سبنسر ألقيت في إكسوفرد في ١٠ يونيو
سنة ١٩٣٣ نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

إذا كنت تريد أن تتعلم شيئا من علماء الفزياء النظرية عن منهج عملهم فلأنى أقترح عليك أن لا تلقى بالا إلى ما يقولون بل كن حريصا بدلا من ذلك على رصد ما يفعلون وارقبه عن كتب . والسرفى ذلك بسيط جدا . إن أصحاب الإبداع والخلق الفكرى يابون التسليم بأن بنات أفكارهم ليست إلا مجرد ابتكار واختراع من عقولهم إنهم لفرط إحساسهم بضرورة هذه الابتكارات ولأنهم يرونها طبيعية تماما يعتبرونها حقائق قائمة بذاتها .

قد يبدو هذا القول كدعوة لمغادرة هذه القاعة وقد يوسوس لك شيطانك قائلا هاهو عالم هو نفسه من علماء الفزياء المتبحرين لقد كان حريبا به أن يترك الكلام عن بناء العلم النظرى للمشتغلين بنظريات المعرفة

ولكنى شخصا استطيع أن أرد عن نفسى مثل هذا النقد فلم ات إلى هنا من وحي خاطرى بل جئت لأعتل هذه المنصة التى أقيمت لتخليد ذكرى رجل جاهد طوال حياته أشد جهاد فى سبيل وحلة المعرفة بعد دعوة كريمة محبة إلى نفسى هذا من الناحية العامة أما من ناحية الموضوع فأتى أظن أن هناك مايرر المجهود الذى سألذله فى هذه المحاضرة إذا أنه من المفيد أن نعرف بأى عين ينظر عالم إلى العلم الذى خصه طوال حياته بعنايته وأوقف كل مجهوداته على توضيحه واستكمال أسسه . إن الطريقة التى ينظر بها العالم إلى ماضى وحاضر موضوع دراسته قد يتوقف إلى حد بعيد على ما يصبو هذا العالم إلى تحقيقه مستقبلا وما يتمنى الحصول عليه حاضرا ولكن هذا هو المصير المحتوم لكل من ينغمس بكلياته فى دنيا الأفكار مثله فى ذلك مثل المؤرخ الذى يأخذ فى تجميع الشواهد القائمة وربما دون وعى منه - التى تؤكد مثلا عليها اتخذها لنفسه مقدما فى موضوع المجتمع الإنسانى .

دعنا الآن نلقى نظرة سريعة على تطور النظام النظرى مع العناية بصفة خاصة بالعلاقات التى بين المضمون النظرى للنظرية ومجموع الحقائق التجريبية وهنا نواجه ذلك الجدل الأزلئ بين العنصرين اللذين لا ينفصمان واللذين يكونان كل المعرفة البشرية ألا وهو العنصر التجريبى والعنصر العقل فى مجال أبحاثنا .

إننا نعظم الدولة الإغريقية القديمة ونعتبرها مهد العلم الغربى فيها قام لأول مرة مذهب منطقى كان معجزة من معجزات الفكر تتسلسل قضاياها الواحدة من الأخرى بوضوح ودقة جعل هذه القضايا فوق مستوى الشك هذا المذهب هو هندسة إقليدس . لقد

صنع هذا النصر الرائع الذى حققه الاستدلال الفكرى للعقل البشرى الثقة اللازمة فى نفسه والثقة فى ما أنجز بعد ذلك من أعمال وإذا كان إقليدس لم يشعل فى صدرك حماسة الشباب فإنك لم تولد لتكون مفكراً علمياً .

لكن البشرية كانت لكى تنضج نضوجاً يؤهلها لاستيعاب علم يتناول مجموع الحقيقة فى أمس حاجه إلى أن تلم بقضية صدق أساسية أخرى لم يقدر لها الذبوع بين الفلاسفة الا بمقدم كبلر وجاليليو تلك هى أن التفكير المنطقى البحث لا يمكن أن يمدنا بأى معرفة عن العالم التجريبى فكل معرفة للحقيقة تبدأ من التجربة وتنتهى فيها . والقضايا التى توصلنا إليها بالوسائل المنطقية البحتة خاوية مما يتعلق بالحقيقة ولقد أصبح جاليليو لانه رأى هذا - وعمل الأخص لأنه بشره فى دنيا العلم - أباً للفزياء الحديثة بل للعلم الطبيعى الحديث عامة .

ولكن إذا كانت التجربة هى الألف والياء البداية والنهاية لكل معرفتنا للحقيقة فما هو إذا دور الفكر الخالص فى العلم..... ؟ .

إن مذهبا كاملا للفزياء النظرية يتكون من التصورات وكذلك القوانين الأساسية التى يفترض أنها صحيحة بالنسبة لهذه التصورات ثم مجموعة النتائج التى نصل إليها عن طريق الاستنباط المنطقى وهذه النتائج هى التى يجب أن تناظر تجاربنا المنفصلة وتستغرق عملية استنباطها منطقياً أى مرجع نظرى كل صفحات الكتاب تقريبا .

وهذا هو عين ما يحدث بالنسبة لهندسة إقليدس مع الفارق بأننا هنا نسمى القوانين الأساسية بديهيات كما أنه ليس هناك داع لأن تتفق النتائج المترتبة على هذه البديهيات مع أى نوع من التجارب . لكننا إذا اعتبرنا الهندسة الإقليدية علم العلاقات المتبادلة الممكنة للأجسام الجاسئة فى الفضاء وعالجناها على أنها علم فزيائى دون الالتجاء إلى التجريد من مضمونها التجريبى أصلا فى هذه الحالة يكون التجانس المنطقى بين الهندسة والفزياء كاملا .

هكذا نعين للفكر الخالص والتجربة مكانيهما فى مذهب نظرى للفزياء فالفكر يعطينا هيكل المذهب النظرى أما محتوياته التجريبية وعلاقاتها المشتركة فيجب أن نجد تمثيلا صحيحا لها فى نتائج النظرية تنحصر القيمة الوحيدة لكل المذهب وخاصة مبررات التصورات والمبادئ الأساسية التى ينهض عليها فى إمكان هذا التمثيل وإلا كانت هذه التصورات الأساسية اختراع حر للفكر البشرى لا يمكن أن نجد مبررا لها لا فى طبيعة الفكر ولا بأى وسيلة أولية أخرى .

إن التصورات والفروض الأساسية التى بلغت غاية الاختزال منطقيا هى من أى نظرية الجزء الأساسى الذى لامناص من قبوله والذى لا يستطيع العقل المساس به والهدف الأكبر

لاى نظرية هو أن تجعل هذه العناصر الأولية على أبسط صورة وأقل عدد ممكن دون أن يضطرنا ذلك إلى التخل عن التمثيل الدقيق لآى مضمون تجريبى من النظرية مهما كان .

وإن الصورة التى نقدمها الآن عن الطابع التخيل لأساسيات النظرية العلمية لم تكن هى الصورة السائدة فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ولكن هذا التصوير أخذ بعد ذلك يكتسب أرضا جديدة وذلك راجع إلى بعد الشقة فكريا بين القوانين والتصورات الأساسية من ناحية والنتائج التى يجب أن تربط بينها وبين تجاربنا من الناحية الأخرى . ويزيد هذا البعد يوما بعد يوم كلما أصبح البناء المنطقى أبسط أو كلما أمكن أن نرسى هذا البناء على أقل من مما يمكن العناصر التصويرية المستقلة .

لقد كان نيوتن وهو أول من أبدع مذهبا شاملا قابلا للتطبيق ومناسبا للفزياء النظرية لا يزال يظن أن التصورات والقوانين الأساسية لمذهبه اشتقت من التجربة وهذا هو لاشك معنى قوله «إنى لا أفترض فروضا» .

وفى الواقع لم يقم فى تلك الأيام أى إشكال حول تصورات المكان والزمان وكانت تصورات الكتله والقصور والقوة وكذلك القوانين التى تربط بينها تبدو كما لو كانت نقلا مباشرا عن التجربة ومادعنا نسلم بهذا الأساس فإن التعبير عن قوة الجاذبية يبدو كما لو كان مما يمكن اشتقاقه من التجربة وكان معقولا أن نتوقع أن يكون الأمر على هذا النحو بالنسبة للقوى الأخرى .

إننا نستطيع حقا أن نستدل من طريقة صياغة نيوتن لتصوير الفضاء المطلق الذى يتضمن تصور الكون المطلق أنه كان يحس بالقلق من ناحية ما انتهى إليه فقد كان مقتنعا تمام الاقتناع أنه لا يوجد فى دنيا التجربة - ما يقابل هذا التصور الأخير ولم يكن أيضا مرتاحا إلى فكرة الالتجاء إلى التأثير عن بعد . ولكن النجاح العمل الساحق لنظريته هو الذى حال بينه فى الغالب ومعه كذلك علماء الفزياء فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر - وبين الاهتمام إلى الطابع التخيل لأسس مذهبه ولقد كان أغلب فلاسفة العلوم الطبيعية فى تلك الأيام متشبعين على العكس من هذا بفكرة أن أسس الفزياء وقوانينها الأساسية ليست من الناحية المنطقية من إبداع العقل البشرى ولكنها اشتقاق من التجربة عن طريق التجريد أى بطريقة منطقية . ولم ندرك بوضوح خطأ هذه الفكرة إلا بمجئى نظرية النسبية العامة فقد أوضحت هذه النظرية أنه من الممكن أن نفسر وبطريقة أفضل وأكمل مجالا أوسع من الحقائق التجريبية ابتداء من أساس يختلف تماما عن الأساس النيوتونى . ولكن بعيدا عن مسألة تفوق هذا الأساس أو ذاك نجد أن الطابع التخيل للمبادئ الأساسية واضح تمام الوضوح لأننا نستطيع أن نتبين مبدئين مختلفان جوهريا ومع كل يناظر كل منهما التجربة إلى حد

بعيد . إن هذا يثبت في نفس الوقت أن كل محاولة لأن نستنتج منطقياً في الميكانيكا
التصورات الأساسية والفروض من التجارب الأولية لابد أن تفشل .

ولكن إذا كان صحيحاً أن الأساس البدهي للفيزياء النظرية لا يمكن استخلاصه من
التجربة بل يجب اختراعه اختراعاً حراً فهل هناك أى أمل في أن ننتهي إلى الطريق السوي
لذلك ؟ أو بسبب ادعى هل هذا الطريق السوي لا وجود له إلا في أوهامنا فقط
وهل هناك على الأخص أى أمل في أن تقودنا التجربة بأمان مادام هناك نظريات (مثل
الميكانيكا الكلاسيكية) تتفق والتجربة إلى حد بعيد دون أن تصل إلى أعماق الموضوع هل
التجربة مع هذا رائد يعتد به ويطمئن إليه ؟ لست اتردد لحظة في تأكيد أنني أعتقد أن
الطريق السوي موجود وأتينا نستطيع الاهتداء إليه فتجاربنا حتى اليوم تبرر إيماننا بأن الطبيعة
هي تحقيق لأبسط ما يمكن أن نتخيله من الأفكار الرياضية إنني مقتنع تماماً أننا بواسطة
انشاءات رياضية بحثه نستطيع أن نكتشف التصورات وكذلك القوانين التي تربط هذه
التصورات معا والتي تمدنا بالوسيلة لفهم الظواهر الطبيعية . إن التجربة يمكن أن توحى
إلينا بالتصورات الرياضية المناسبة ولكن هذه التصورات لا يمكن أن تستنبط من التجربة
وطبيعي أن تظل التجربة المحك الوحيد لفائدة وأهمية أى بناء رياضي فزيائي ولكن الرياضة
تظل هي مصدر الإبداع الحقيقي لأن العنصر الخلاق يكمن فيها . وإنني أعتقد بوجه ما أن
الفكر الخالص قادر على أن يعي الحقيقة كما كان يحكم أو يتوهم أسلافنا القدماء .

ولكى أبرر هذه الثقة لابد لي من الالتجاء إلى تصور رياضي: إن الكون الفيزيائي يمثل
متصل رباعي الأبعاد فإذا فرضنا على هذا المتصل مترياً ريمانياً وبحسنا عن أبسط القوانين التي
تتفق مع هذا المترى وصلنا إلى النظرية النسبية للجاذبية في الفضاء الخالي وإذا فرضنا في هذا
الفضاء مجالاً متجهياً أو مجال الممتد اللائق الذي يمكن أن يشتق منه وبحسنا عن أبسط
القوانين التي تتفق مع هذا المجال وصلنا إلى معادلات الفضاء الخالي لما كسويل .

وفي هذه النقطة لا تزال تنقصنا نظرية عن أجزاء الفضاء التي لا تختفي فيها كثافة
الشحنة الكهربائية ولقد كان لبرويل فضل الاهتداء بدهاءة إلى وجود مجال الموجة الذي
استخدم تفسير بعض الخواص الكمائية^(١) للمادة ولقد وجد ديراك في « اللفافات » نوعاً
جديداً من القادير المجالية تمكننا أبسط معادلاتها إلى حد بعيد من استنتاج خواص
الالكترون .

١ - فضلنا كلمة « الكمائية » نحننا من الكمات (ولو أنها نسبة إلى الجمع على غير المؤلف) على كلمة
« الكمية » نسبة إلى الكم وهو المفرد . لأنه يتعذر التمييز بين « الكمية » وهي صفة والكلمة الأخرى « الكمية »
الاسم مع أن الفارق بين معنيهما واضح كل الوضوح . ويبدو أنها تصف بطريقة طبيعية بعض الخواص
الأساسية للجسيمات الكهربائية .

ويعد ذلك اكتشاف مع زميل الدكتور ولتر ماير أن هذه «اللفافات» تشكل حالة خاصة من نوع جديد من المجال . مرتبط رياضيا بنظام رباعي الأبعاد وسميناها نصف متجهات وأبسط معادلات مثل هذه النصف متجهات يمكن أن يوضح لنا سر وجود نوعين من الجسيمات الأولية يختلفان في الكتلة الوزنية ومتساويين في الشحنة الكهربائية المضادة . هذه النصف متجهات هي - بعد المتجهات العادية - أبسط المجالات الرياضية الممكنة في مترى رباعي الأبعاد .

ووجه الأهمية بالنسبة لنا فيما تقدم هو أن نلاحظ أن كل هذه التركيبات أو الإنشاءات وكذلك القوانين التي تربط بينها يمكن أن تصل إليها تبعا لمبدأ البحث عن أبسط التصورات رياضيا والصلة فيما بينها . ويمكن أمل البحث النظري في إدراك سر الوجود الحقيقي بكل عمقه في العدد المحدود من الأشكال البسيطة للمجال الموجود رياضيا والمعادلات البسيطة الممكنة بين هذه المجالات .

ومع ذلك فإن أكبر عقبة بالنسبة لنظرية مجال من هذا النوع تكمن في تصور البناء الذري للمادة والطاقة . لأن نظرية المجال ليست من حيث الأساس ذرية حيث إنها تعمل عن طريق دوال مستمرة للفضاء بعكس الميكانيكا الكلاسيكية فاهم عناصرها الأساسية وهي النقطة المادية تؤيد بذاتها البناء الذري للمادة .

إن نظرية الكمات الحديثة بشكلها المرتبط بأساء دي بروي وشروذنجر وديراك التي تستخدم الدوال المستمرة قد تغلبت على هذه الصعوبات بفضل التفسير الجريء الذي أوضحه لأول مرة بكل جلاء ماكس بورن والذي ينص على أن الدوال المكانية التي تظهر في المعادلات يمكن اعتبارها نموذجاً رياضياً للبناء الذري فهي لا تتحدد إلا بحساب احتمالات وجود تكوينات من هذا النوع في حالة إجراء قياسات في موضوع معين أو في حالة حركة معينة . وهذه الفكرة لا وجه للاعتراض عليها منطقياً ولقد كان لها نتائج باهرة ولكنها مع الأسف الشديد تضطربنا إلى استعمال متصل عدد أبعاده يختلف عن أبعاد الفضاء المعروفة في الفضاء إلى الآن (أى أربعة) إذ يزيد عدد الأبعاد بطريقة غير محددة مع زيادة عدد الجزئيات التي تكون المجموعة محل الدراسة لست أستطيع أن أنكر أنني لا أعلق على هذا التفسير إلا أهمية ثانوية فلازلت أعتقد أنه في الإمكان الاهتداء إلى نموذج للحقيقة أى إلى نظرية تعبر عن الأشياء نفسها لا عن احتمالات حدوثها .

١. من الناحية الأخرى أنه لا مناص من أن نتنازل في أى نموذج نظري عن فكرة - ثبات أن هذا هو الاتجاه الثابت الذي يشير إليه مبدأ اللاتأكدية - طامع أن نتخيل رياضياً نظرية ذرية بالمعنى الحقيقي للكلمة ، تحديد مكان للجزئيات ولدينا مثال على ذلك

فمعادلات المجال لا تحتاج لإظهار الطابع الذرى للكهرباء إلا أن نراعى أن يحتوى دائماً جزء من الفضاء (ثلاثى الأبعاد) فتلاشى الكثافة الكهربائية فى كل مكان عند حدوده على شحنة كهربائية كلية مقدارها عدد صحيح وعلى ذلك يمكن التعبير بصورة مرضية فى نظرية للمتصل عن الطابع بقوانين تكاملية دون تحديد موضع الوحدات التى يتكون منها البناء الذرى .

ولست أستطيع اعتبار لغز الكمات منتهياً ما لم تنجح فى إقامة تمثيل البناء الذرى على هذا النحو .

﴿ مشكلة الفضاء والآثير والمجال الفيزيائي ﴾

(نشرت في كيفارى العالم سنة ١٩٣٤)

الفكر العلمى ارتقاء فى فكر ما قبل العلم ونظرا لأن تصور الفضاء كان يلعب دوراً أساسيا فى فكر ما قبل العلم يجدر بنا أن نبدأ بدراسة هذا التصور فى ذلك العصر أولا . هناك طريقتان للنظر إلى التصورات كل منهما ضرورى لفهم هذه التصورات . والأولى تلجأ إلى التحليل المنطقى وهى تجيب على السؤال : كيف تعتمد التصورات والأحكام كل منها على الأخرى ؟ وحينما نجيب على هذا السؤال نجد أنفسنا على أرض مأمونة نسبيا . وهذا إلا من هو السمة البارزة بشكل يلفت الأنظار فى الرياضة عموما ولكننا نشترى هذا الأمن بشمن باهظ هو التسليم بالإيمان بتصورات خاوية من المضمون فالتصورات لاتنال مضمونا إلا إذا ارتبطت - مهما كانت وسيلة ذلك الارتباط غير مباشرة - بالتجربة الحسية . ولكن هذا الارتباط لا يمكن الكشف عنه بأى بحث منطقى بل بالمكابدة ومع ذلك فإن هذا الارتباط بالذات هو الذى يحدد القيمة المعرفية لأى نظام من التصورات .

دعنا نضرب مثلا . هب أن منقبا عن الآثار من عصر لاحق وثقافة لاحقة عثر على كتاب فى هندسة إقليدس انتزعت منه كل الأشكال والرسوم التوضيحية . إن هذا المنقب سيكتشف بسهولة كيف تستخدم الألفاظ : «نقطة وخط مستقيم ومستوى» فى القضايا التى فى الكتاب وسيهتدى أيضاً إلى كيفية تسلسل هذه القضايا من بعضها وقد يضع هو نفسه قضايا جديدة تتفق والقواعد التى اهتدى إليها ولكن وضع هذه القضايا سيظل بالنسبة له عبثا بالألفاظ طالما هذه المصطلحات نقطة خط مستقيم نستو الخ لا تنقل إليه معنى ما ولن يكون فى الهندسة بالنسبة له أى مضمون حقيقى إلا عندما يصبح هذه الكلمات معنى بالنسبة له وسيكون الأمر على هذا النحو أيضا بالنسبة للميكانيكا التحليلية وفى الواقع بالنسبة أيضاً لأى عرض لكل علم يستتج منطقيا .

ولكن ما معنى قولنا إن كلمة الخط المستقيم والنقطة والتقاطع . . . الخ تنقل معنى ؟ أن معنى هذا أننا نستطيع أن نعين أو نشير إلى التجربة الحسية التى ترجع إليها هذه المصطلحات وهذه المشكلة خارج المنطقة (التي تقع وراء حدود المنطق) هى مشكلة طبيعة الهندسة والتى لن يستطيع المنقب الأثرى حلها إلا باختبار تجربته الخاصة منقبا فيها عن أى شيء يمكن أن يكتشفه مما يناظر هذه المصطلحات الأولية للنظرية والبدهييات التى وضعت لها هذه المصطلحات وبهذا المعنى وحده يمكن أن يكون للتساؤل عن طبيعة وجود كيان ما نتخيله ذهنياً أى معنى معقول .

ونحن بتصوراتنا التي ترجع إلى عصر ما قبل العلم نجد أنفسنا حيال المشكلة الاصولية الغائية في نفس وضع المنقب الأثرى إذ يبدو أننا قد نسينا مع الزمن ملامح دنيا التجارب التي قادتنا فيها مضى إلى هذه التصورات وأننا قد أصبحنا نجد صعوبة في استعادة ذكرى دنيا التجربة بدون المشاهد أو الملاحظات التي صاحبت التفسير الذهني القديم . وهناك صعوبة في استعادة ذكرى دنيا التجربة وتوجد أخرى أيضاً هي أننا من حيث اللغة مضطرون لأن نستخدم ألفاظاً وثيقة الصلة بتلك التصورات البدائية هذه هي الصعوبات التي تسد الطريق أمامنا إذا حاولنا أن نصف جوهر التصور ماقبل العلمى للفضاء .

وقبل أن نتعرض لمشكلة الفضاء أود أن أقدم ملاحظة واحدة حول التصورات عموماً إن التصورات ترجع الى التجربة الحسية ولكنها لا يمكن أبداً أن نستنبط منها منطقياً ولهذا لم أستطع أبداً أن أدرك مسألة الأولى بالمعنى الذي يقصده كانط ففى أى مسألة اصولية لا يمكن أن يتعدى اختصاصنا مجرد العثور في خضم التجارب الحسية على تلك الملامح التي ترجع إليها التصورات .

وفىما يتعلق بتصور الفضاء يبدو أن هذا التصور يفترض مقدماً تصور الجسم الصلب . وقد وصفت مراراً طبيعة المركبات والانطباعات الحسية التي تحتل أن تكون المسئولة عن تولد هذا التصور فالتناظر بين بعض انطباعات اللمس وانطباعات الرؤية وإمكان استمرار تعقب هذه الانطباعات مع الزمن وكونها مما يمكن تكرارها في أى لحظة (اللمس والنظر) هذه كلها بعض تلك السمات وبمجرد أن يتكون تصور الجسم الصلب مرتبطاً مع التجارب التي ذكرت هنا عالياً - وهو تصور لا يفترض مقدماً بأى شكل من الأشكال تصور الفضاء أو العلاقة المكانية - فإن الرغبة في تكوين صورة ذهنية عن علاقات مثل هذه الأجسام الصلبة لا بد أن يتولد عنها حتماً تصورات تناظر العلاقات المكانية لهذه الأجسام فقد يتلاص جسمان كما يمكن أن يتباعدوا عن بعضهما وفي هذه الحالة يمكن أن نضع جسماً ثالثاً بينهما دون أن يغيرهما بينما يستحيل ذلك في حالة تلامسهما . واضح أن هذه العلاقات المكانية حقيقة على نفس مستوى حقيقة الأجسام نفسها فإذا كان جسمان يتكافئان في ملء فاصل واحد كهذا فإنهما يكونان متكافئين أيضاً في ملء فواصل أخرى وهكذا يتضح استقلال الفاصل عن اختيار أى جسم خاص للملء وهذا ينطبق بوجه عام على علاقات الفضاء . وواضح أن هذا الاستقلال الذى هو شرط أساسى لحدوى تكوين التصورات الهندسية البحتة ليس أولياً بالضرورة وفي رأى أن تصور الفاصل مستقلاً بذاته عن اختيار أى جسم يشغله هو نقطة الابتداء لكل تصور الفضاء .

ونحن إذا نظرنا إلى تصور الفضاء من وجهة نظر التجربة الحسية في ظل هذه التوجيهات المختصرة وجدنا أن قصة حياة هذا التصور قد سارت في الخطوط العريضة التالية

الجسيم الصلب العلاقات الميكانيكية للأجسام الصلبة - والفواصل - الفضاء . وإذا نظرنا إلى الفضاء بهذه الطريقة بدا لنا شيئاً حقيقياً كالأجسام الصلبة تماماً .

واضح أن تصور الفضاء على أنه شيء حقيقى كان موجوداً في دنيا الذهن خارج - العلمية ومع هذا لم تكن رياضة إقليدس تعرف شيئاً عن هذا التصور على هذا النحو . فقد قصرت نفسها على تصورات الجسم والعلاقات المكانية بين الأجسام والنقطة والمستوى والخط المستقيم والقطاع كلها أشياء صلبة جعلت في صورة مثالية وكل العلاقات المكانية اختزلت إلى علاقات التلامس من (تقاطع المستقيمات والمستويات والنقط الواقعة على خطوط مستقيمة . . . الخ) أما الفضاء كمتصل فليس له وجود بالمرّة في هذا النظام الذهني لقد أدخل ديكارت هذا التصور لأول مرة عندما وصف النقطة في الفضاء بإحداثياتها وهنا تظهر الأشكال الهندسية لأول مرة بطريقة ما كأجزاء من فضاء لا نهائى صور بصورة متصل ثلاثى الأبعاد .

والتفوق الساحق الذى يمتاز به طريقة معالجة ديكارت للفضاء ليس قاصراً بأى حال على كونها تطبق التحليل على أغراض الهندسة بل إن عصب هذا التفوق في رأى راجع لما يلي :- إن هندسة الإغريق تعطى الأولوية في وضعها الهندسى لأشياء خاصة (الخط المستقيم والمستوى) أما الأشياء الأخرى (مثل البيضاوى مثلاً) فلا تدخل في نطاق الوصف إلا بتركيب أو تعريف تسانده النقطة والمستقيم والمستوى . أما في معالجة ديكارت من الناحية الأخرى فإن كل السطوح مثلاً تظهر من حيث المبدأ على قدم المساواة دون أى تفضيل حكيمى للتكوينات الخطية وعملية بناء الهندسة .

وعلى قدر اعتبار الهندسة علم القوانين التى تحكم العلاقات المكانية بين الأجسام الجاسئة عملياً يجب اعتبارها أقدم فروع الفيزياء . فلقد استطاع هذا العلم أن يمضى قدماً كما سبق أن لاحظنا بغير حاجة إلى تصور الفضاء على هذا النحو . وقد كانت الأشكال المثالية للأجسام - النقطة الخط المستقيم والمستوى والقطاع - تكفى بحاجته ومن الناحية الأخرى كان الفضاء ككل كما تصوره ديكارت ضرورة مطلقة للفيزياء النيوتونية لأن الديناميكا لم تكن تكفى بتصوير نقطة الكتلة والمسافة (وتتغير زمنيًا) بين نقط الكتلة وحدهما . ويلعب تصور العجلة في معادلات الحركة نيوتن دوراً أساسياً لا يمكن تحديده بالفترات بين النقط وحدها وتتغير مع الزمن . إن عجلة نيوتن لا يمكن تصورها أو تحديدها إلا بالنسبة للفضاء ككل . وهكذا أضيفت إلى الحقيقة الهندسية لتصوير الفضاء وظيفة جديدة لتحديد القصور . لا شك أن نيوتن كان يعنى عندما وصف الفضاء على أنه مطلق هذا المفزى الحقيقى للفضاء الذى اضطره إلى أن يسند إليه حاله محددة تماماً من الحركة لم تكن ظواهر الميكانيكا قد حددتها تماماً بعد ولقد كان هذا الفضاء يعتبر مطلقاً بمعنى آخر أيضاً إذ كان أثره في تحديد القصور مفهوماً على أنه أمر ذاتى لا يؤثر فيه أى ظروف فزيائية كانت .

لقد كان يؤثر على الكتل ولا يؤثر فيه شيء .

ومع ذلك ظل الفضاء في أذهان الفزيائيين إلى وقت ليس ببعيد مجرد الوعاء الساكن لكل الحوادث دون أن يلعب أى دور في الحوادث الفزيائية . وابتدأ الفكر يتجه اتجاهاً آخر بمقدم النظرية الموجه للفضاء ونظرية المجال الكهرومغناطيسية لفرداى وماكسويل وقد اتضح جيداً أن هناك حالات في الفضاء الحر تنتشر في أمواج كما أن هناك مجالات متعددة الموقع تستطيع أن تؤثر على الكتل الكهريائية أو الأقطاب المغناطيسية التى تقرب من نطاقها . ولما كان إسناد الوظائف أو حالات فزيائية للفضاء نفسه أمراً يبدو غاية في الغباء أو السخف بالنسبة لفزيائى القرن العشرين لذلك اخترعوا وسطاً يتخلل كل الفضاء على غط المادة ذات الوزن هو الاثير الذى ظنوا أنه يودى وظيفة الحامل للظواهر الكهرومغناطيسية ومن ثم لظواهر الضوء أيضاً . ولقد كانت حالات هذا الوسط الذى كنا نتخيل أنه يكون المجالات المغناطيسية يعتبر أول الأمر من الناحية الميكانيكية على غط التشويبات المرونية للأجسام الصلبة . ولكن هذه النظرية الميكانيكية للأثير لم يقدر لها أبداً النجاح حتى أقنع الجميع تدريجياً عن محاولة تقديم تفسير أكثر تفصيلاً لطبيعة المجالات الاثيرية . وهكذا أصبح الاثير مجرد نوع من المادة وظيفته الوحيدة أن يعمل كحامل أو هيكل عضوى للمجالات الكهريائية التى كانت من حيث ذات طبيعتها لا يمكن تحليلها إلى أبعد من ذلك . لقد كانت الصورة في ذلك الوقت كما يل : الاثير عملاً الفضاء تهيم فيه الجسيمات المادية أو ذرات المادة ذات الوزن عائمة فقد كان البناء الذرى لهذه الأخيرة قد وضع عند نهاية القرن .

ولما كان يظن أن تبادل التأثير بين الأجسام يتم خلال المجالات وجب أن يكون في الاثير مجال جانبي لم يكن واضحاً في ذلك الوقت بشكل قانون مجاله . لقد كان يظن أن الاثير مجرد عطف لكل القوى التى تعمل في الفضاء . ومادام قد تحقق أن الكتل الكهريائية المتحركة تولد مجالاً مغناطيسياً تشبه طاقته شيئاً عظيماً بدا القصور هو الآخر كما لو كان أثراً مجالياً بحطة الاثير .

لقد كانت أول الأمر الخواص الميكانيكية للأثير لغزاً ثم اكتشف أ . أ لورنتز وكان كشفاً عظيماً ، أن كل الظواهر الكهرومغناطيسية المعروفة في ذلك الوقت يمكن تفسيرها على أساس زعمين : أن الاثير مثبت تماماً في الفضاء أى عاجز تماماً عن أى حركة وأن الكهرياء مثبتة تماماً في الجسيمات الأولية المتحركة . اليوم نستطيع التعبير عن هذا الكشف بأن نقول : إن الفضاء الفزيائى والاثير مجرد اسمين مختلفين لشيء واحد فالمجالات حالات فزيائية للفضاء . لأنه إذا كان لا يمكن إسناد حالة خاصة من الحركة للأثير فليس هناك أى داع لتصويره باعتباره شيئاً من نوع خاص بجانب الفضاء . ولكن الفزيائيون كانوا لا يزالون بعيدين جداً عن هذا النسق من التفكير . لقد ظل الفضاء بالنسبة لهم شيء متمثل وجاسى لا يستطيع التغير أو اتخاذ حالات متنوعة . لقد كانت عبقرية ريمان وحيداً ودون أن

يفهمه أحد هي التي مضت قدماً قرب أواسط القرن الماضي إلى تصور جديد للفضاء جرّد فيه الفضاء من جساته مع التسليم بإمكان اشتراكه في الحوادث الفزيائية . وهذا العمل الفكري الرائع يستحق الإعجاب بصورة أدعى لأنه سبق النظرية المجالية للكهرباء لفرداي وماكسويل . ثم جاءت نظرية النسبية الخاصة مع تسليمها بالتكافؤ الفزيائي لكل المجموعات القصورية . لقد برزت فكرة عدم إمكان فصل الزمن عن المكان مرتبطة مع الألكتروديناميكا أو قانون انتشار الضوء فلقد كنا نفترض حتى الآن في صمت أن التصل الرباعي الأبعاد للحوادث يمكن شطره إلى زمن ومكان بطريقة موضوعية أي أن معنى مطلقاً يلتصق «بالآن» في دنيا الحوادث . ومع اكتشاف نسبية الآنية ابتلع الشطران في متصل واحد على نحو ما ابتلعت من قبل الأبعاد الفضائية الثلاث في متصل واحد . وهكذا امتد الفضاء الفزيائي إلى فضاء رباعي الأبعاد يشمل أيضاً البعد الزمني . فالفضاء الرباعي الأبعاد في نظرية النسبية الخاصة جاسي ومطلق مثل فضاء نيوتن تماماً .

إن نظرية النسبية مثل رائع للطابع الأساسي للتقدم الحديث للعلم النظري حيث تصبح الفروض الأساسية أكثر تجرداً وابتعاداً عن التجربة ولكنها من الناحية الأخرى تقترب من الهدف الأسمى لكل علم ألا وهو أن يصل إلى أكبر عدد ممكن من الحقائق التجريبية بالاستنتاج المنطقي من أصغر عدد ممكن من الفروض أو البديهيات وفي أثناء ذلك يصحح التسلسل الفكري الذي يقودنا من البديهيات إلى الحقائق التجريبية أو النتائج التي يمكن تحقيقها أطول وأكثر إرهافاً فيضطر الفزيائي النظري بشكل متزايد أن يستلهم في بحثه عن نظريته اعتبارات رياضية شكلية بحتة لأن التجربة الفزيائية للفزيائي التجريبي لا يمكن أن ترقى به إلى قمم التجريد . إن المناهج التي كانت عزيزة على العلم في أيام شبابه وكان يغلب عليها الاستقراء تترك مكانها للاستدلال الاجتهادي . وقبل هذا البناء النظري يجب أن يكون مستكملاً تماماً من قبل أن يؤدي إلى نتائج يمكن أن تقارن بالتجربة . ولا شك أن الحقيقة التي تؤدي إليها الملاحظة تكون هنا أيضاً الحكم الفصل ولكنها لا تستطيع أن تصدر حكمها ما لم تسد الفراغ الذي يفصل بين البديهيات ونتائجها القابلة للاختبار وذلك بعد تفكير مُضن عميق . إن الباحث النظري يجب عليه أن يمضي في هذا العمل المضني الجبار وهو يدرك تماماً أن جهوده قد لا يقدر لها إلا أن تكون الطعنة القاتلة التي تقضى على نظريته القضاء الأخير أي أنها تحفر قبرها بيدها . والباحث الذي ينصرف إلى مثل هذا العمل لا ينبغي أن نتصور أنه خيالي موهل في الخيال بل على العكس ينبغي أن نؤمن له إطلاق العنان لخياله فما من سبيل إلى الهدف غير ذلك . فليس خياله مجرد أحلام لا طائل تحتها بل إنه سعى دائب إلى أبسط الإمكانات منطقياً وإلى نتائجها . لقد كان هذا الدفاع ضرورياً حتى نجعل القارئ أو المستمع أكثر استعداداً وميلاً إلى متابعة سلسلة الأفكار التي قادتنا من نظرية النسبية الخاصة إلى نظرية النسبية العامة ومن ثم إلى آخر ما جد في هذا المجال ألا وهو نظرية المجال الموحد وفي هذا العرض لا يمكن تفادي استخدام الرموز الرياضية تماماً .

ولنبداً بنظرية النسبية الخاصة . إن هذه النظرية مازالت قائمة مباشرة على قانون تجريبى هو ثبوت سرعه الضوء ولكن ف نقطة في الفضاء الفارغ وف نقطة مجاورة شديدة القرب منها تبعد عنها مسافة $2م$ ثم تصور ومضة ضوء تخرج من ف في الزمن $٢م$ وتصل ف في الزمن $٢م + ٢م$ وعند ذلك يكون $٢م = ٢م + ٢م$ فإذا كان $٢م$ ، $٢م$ ، $٢م$ هما المسقطان المتعامدان لـ $٢م$.

وإذا أدخلنا إحداثى الزمن الخيالى $١ - \sqrt{٢} = ٢م$ فإن القانون آف الذكر لثبوت سرعه الضوء يأخذ الصورة : $٢م = ٢م + ٢م + ٢م + ٢م = ٢م$ = صفر ولما كانت هذه الصيغة تعبر عن وضع حقيقى فإننا نعطى معنى حقيقياً للكمية $٢م$ حتى ولو اخترنا النقط المجاورة من نقط المتصل رباعى الأبعاد بحيث لا يختفى المقدار $٢م$ المناظر ويمكن أن نعبر عن هذا بأن نقول أن الفضاء رباعى الأبعاد (ذو الإحداثى الخيالى للزمن) للنظرية النسبية الخاصة له مترى إقليدى .

وكون مثل هذا المترى يسمى إقليدياً مرتبط بما يلى :- إن التسليم بهذا المترى فى متصل ثلاثى الأبعاد يكافئ تماماً التسليم ببديهيات هندسة إقليدس وتكون عندئذ المعادلة التى تحدد المترى مجرد نظرية فيثاغورث مطبقة على تفاضلات الإحداثيات .

وفى نظرية النسبية الخاصة يسمح بتغيرات الإحداثيات (بالتحويلات) التى تتساوى فيها مع مجموعة الإحداثيات الجديدة الكمية $٢م$ (التغير الأساسى) مع مجموع مربعات تفاضلات الإحداثيات ومثل هذه التحويلات تسمى تحويلات لورنتز .

وتتميز الطريقة الاستقرائية للنظرية النسبية الخاصة بالمبدأ التالى : لا يسمح كتعبير عن قوانين الطبيعة بالمعادلات التى لا يتغير تكوينها بتغير الإحداثيات بواسطة تحويلات لورنتز (التغير التوافقى للمعادلات بالنسبة إلى تحويلات لورنتز)

ولقد قادتنا هذه الطريقة إلى اكتشاف الصلة بين العزم والطاقة ، وبين قوة المجالات المغناطيسية والكهربائية ، بين القوى الكهربائية الاستاتيكية وبين القوى الكهربائية الديناميكية ، بين الكتلة القصورية والطاقة ، واختزل تبعاً لذلك إلى حد بعيد عدد التصورات المستقلة والمعادلات الأساسية فى الفيزياء .

ولقد تخطى هذا المنهج الحدود التى رسمت له ومد بصره إلى ماوراءها متسائلاً هل صحيح أن المعادلات التى تعبر عن القوانين الطبيعية متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز وحدها وليست كذلك بالنسبة إلى غيرها ؟ . . . ولكن السؤال على هذه الصورة ليس له فى الحقيقة أى معنى ما دمنا نستطيع أن نعبر عن أى مجموعة من المعادلات بإحداثيات عامة . وعلى ذلك يجب أن نضعه على هذا النحو : أليست قوانين الطبيعة قائمة بحيث لا

يسببها تبسيطاً ملموساً اختيار أى مجموعة خاصة واحدة من الإحداثيات ... ؟

وسنكتفى إذ نمر بهذه النقطة بأن نذكر أن قانوننا التجريبي عن تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية يدعونا إلى الإجابة على هذا السؤال بالإيجاب فإذا جعلنا من تكافؤ كل مجموعات الاحداثيات لصياغة القوانين الطبيعية أساساً لنا وصلنا إلى نظرية النسبية العامة . ما دمنا نحفظ بقانون سرعة الضوء أو بعبارة أخرى بفرض المغزى الموضوعى للمترى الاقليدى على الأقل بالنسبة للأجزاء المتناهية الصغر من الفضاء رباعى الأبعاد .

ومعنى هذا أنه بالنسبة إلى الحيزات المحددة من الفضاء (ذات المعنى الفزيائى) يُسلم بوجود مترى رباعى عام وفقاً للتعبير .

$$ds^2 = \sum_{\mu, \nu} g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

حيث يمتد التكامل إلى كل توافق الأسس من ١ الى ٤ .

وبناء مثل هذا الفضاء يختلف أساساً عن فضاء إقليدس من وجهة واحدة فالمعاملات $g_{\mu\nu}$ هي الآن دوال كانت للاحداثيات $x^\mu - x^\nu$. ولا يتحدد بناء الفضاء فعلاً إلا إذا عرّفنا فعلاً هذا الدوال $g_{\mu\nu}$. ونستطيع أن نقول أيضاً ان بناء مثل هذا الفضاء يكون على هذا النحو غير محدد أبداً ولا يتحدد بدرجة أقرب إلا بتعيين قوانين يحققها المجال المترى $g_{\mu\nu}$. ولقد فرض استناداً إلى أسباب فزيائية أن المجال المترى هو فى نفس الوقت المجال الجاذبى .

ولما كان المجال الجاذبى تحدده هيئة الكتل ويتغير معها فإن البناء الهندسى لهذا الفضاء يتوقف أيضاً على عوامل فزيائية وهكذا لم يعد الفضاء تبعاً للنظرية - تماماً مثل ما ظن ريمان - مطلقاً فبناؤه يتوقف على مؤثرات فزيائية . ولم تعد الهندسة (الفزيائية) علماً منعزلاً مستقلاً بذاته مثل هندسة إقليدس .

وهكذا اختزلت مشكلة الجاذبية إلى مشكلة رياضية . لقد كنا نحتاج إلى أن نبحث عن أبسط المعادلات الأساسية توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات حتمية للإحداثيات وكان هذا الأمر مشكلة محددة جداً يمكن على الأقل حلها .

ولن أتعرض هنا إلى البرهان العلمى لهذه النظرية ولكنى أوضح فوراً لماذا لا تستطيع النظرية أن تظل قائمة على الدوام بهذا النجاح . لقد اشتقنا الجاذبية فعلاً من بناء الفضاء . ولكن يوجد بجانب المجال الجاذبى المجال الكهرومغناطيسى وكان لزاماً أن نضيف الحدود التى تدخل فى حسابها وجود المجال الكهرومغناطيسى إلى معادلات المجال الأساسية . ولكن فكرة وجود بنائين للفضاء مستقلين عن بعضهما المترى الجاذبى والكهرومغناطيسى فكرة لا يطبقها الباحث النظرى ونحن نميل إلى الاعتقاد بأن كلا النوعين من المجال يجب أن يناظر بناء واحداً للفضاء .

﴿ملاحظات عن أصل النظرية النسبية العامة﴾

(كيف أرى العالم أمستردام سنة ١٩٣٤ كويلدزو فرلاج)

يسرني أن أستجيب لما طلب مني بأن أذكر شيئاً عن تاريخ إنتاجي العلمي شخصياً لا لأن أبالغ في تقدير أهمية مجهوداتي بل لأن كتابة تاريخ أعمال الآخرين يتطلب درجة من التشبع بأفكارهم لا تتوفر إلا للمؤرخين المدربين وحدهم أما أن يلقي المرء ضوءاً على سابق تفكيره شخصياً فأمر أيسر من ذلك بكثير إذ تتوفر له فرصة لاتتاح لغيره . ولذلك يجدر بالمرء أن لا يدع هذه الفرصة تغفل من يده لمجرد الرغبة في التواضع .

عندما وصلت عن طريق النظرية النسبية الخاصة إلى تكافؤ كل المجموعات المسماة مجموعات قصورية لصياغة القوانين الطبيعية (١٩٠٥) تطلعت في أعقاب ذلك طبعاً - وهذا أقل ما يمكن أن يقال - إلى مسألة ما إذا كان هناك تكافؤ أبعد لمجموعات الاحداثيات . أو بعبارة أخرى إذا كنا نسلم بنسبية تصور السرعة هل ينبغي مع ذلك أن نستمر على اعتبار العجلة تصوراً مطلقاً ... ؟

لم يكن هناك شك من وجهة النظر الحركية البحتة حول نسبية كل الحركات مهما كانت . ولكن المجموعة القصورية كانت تبدو من الناحية الفزيائية كأنها تحتل موضعاً متميزاً جعل استعمال مجموعات الاحداثيات التي تتحرك بطرق أخرى يبدو مفتعلاً .

وكنت بطبيعة الحال على دراية بوجهة نظر ماك التي تبعاً لها يبدو معقولاً أن المقاومة القصورية لا تقاوم العجلة في حد ذاتها وإنما تقاوم العجلة بالنسبة إلى كتل الأجسام الأخرى الموجودة في العالم . لقد كانت هذه الفكرة تتضمن دائماً بالنسبة لي نوعاً من الإغراء ولكنها لا تنطوي على ما يصلح لأن يكون أساساً مقبولا لنظرية جديدة .

لقد خطوات أول الأمر خطوة نحو حل المشكلة عندما حاولت أن أعالج قانون الجاذبية داخل إطار نظرية النسبية الخاصة . وقد حاولت كمعظم من تناولوا هذا الموضوع في ذلك الوقت أن أشكل «قانون مجال» للجاذبية لأنه لم يعد ممكناً على الأقل بطريقة طبيعية الاستناد إلى التأثير المباشر عن بعد نظراً إلى نبذ فكرة الأنية المطلقة .

وكان أبسط الأمور طبعاً هو الاحتفاظ بالجهد العياري اللابلاسي للجاذبية وأن نكمل معادلة بواسون بطريقة واضحة بحد متفاضل بالنسبة للزمن بطريقة تحقق نظرية النسبية الخاصة . وكان ينبغي أيضاً أن نعدل قانون حركة النقط المادية في مجال جاذبي وفق نظرية

النسبية الخاصة . ولم يكن الطريق هنا واضح المعالم طالما أن كتلة السكون لجسم قد تعتمد على الجهد الجاذبي . وفي الحق كان من الواجب توقع هذا الأمر نظراً إلى مبدأ قصور الطاقة .

وقد أدت هذه الأبحاث مع ذلك إلى نتيجة بعثت في نفس شكوكاً قوية . فالعجلة الرأسية لجسم مستقلة في المجال الجاذبي الرأسى تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية عن المركبة الأفقية لسرعته . وعلى ذلك تعمل في مثل هذا المجال الجاذبي العجلة الرأسية لمجموعة ميكانيكية أو (لمركز ثقلها) مستقلة عن طاقتها الحركية الداخلية بينما في النظرية التي قدمتها لم تكن عجلة الجسم الساقط مستقلة عن حركته الأفقية أو الطاقة الداخلية للمجموعة .

ولم يكن هذا يتفق مع الحقيقة التجريبية القديمة أن كل الأجسام لها نفس العجلة في مجال جاذبي واحد . وهذا القانون ويمكن التعبير عنه بقانون تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية ففز عندئذ إلى ذهني بكامل مغزاه . لقد أذهلني وجوده إلى أقصى حد وظننت أنه لا بد ينطوى على ما يؤدي إلى فهم أعمق للقصور والجاذبية . ولم يطف بخلدى أى شك جدى بصحته التامة حتى بالرغم من أنى لم أحط علماً بنتائج التجارب الرائعة حقاً التي أجراها اينوفوس والتي - إذا لم تكن الذاكرة قد خانتني - لم أعلم بها إلا مؤخراً . عند ذلك أقلعت عن محاولة معالجة مشكلة الجاذبية في إطار النسبية الخاصة على النحو الذى أوضحته عاليه معتبراً هذه المحاولة غير مجدية . فلقد كان عجزها عن تبرير أهم خواص الجاذبية واضحاً . إن مبدأ تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية يمكن صياغته الآن بوضوح كما يلي - تحدث كل الحركات في مجال متماثل بنفس الطريقة كما في حالة غياب مجال جاذبي بالنسبة لمجموعة أحداثيات ذات عجلة منتظمة وإذا صح هذا المبدأ بالنسبة إلى أى حوادث مهما كانت (مبدأ التكافؤ) فقد كان هذا إشارة إلى أن مبدأ النسبية في حاجة إلى أن يمتد إلى مجموعات الأحداثيات التي تتحرك بحركة غير منتظمة بالنسبة إلى بعضها وقد شغلتني مثل هذه الأفكار من عام ١٩٠٨ إلى عام ١٩١١ ولقد حاولت أن أستخلص منها نتائج خاصة لا أتعرض لها هنا . لقد كان أهم ما يعينني هنا هو اكتشاف أن نظرية معقولة عن الجاذبية لا أمل في بلوغها إلا عن طريق توسيع مبدأ النسبية .

وما كنت أحتاج إليه إذاً هو أن أكون نظرية تحتفظ بمعادلاتها بشكلها في حالة التحويلات اللاخطية للإحداثيات . وكون هذا ينطبق على تحويلات حتمية (مستمرة) للإحداثيات أو على بعض تحويلات معينة فقط أمر لم أكن أستطيع البت فيه في ذلك الوقت .

وسرعان ما رأيت أن إدخال التحويلات اللاخطية كما يتطلب ذلك مبدأ التكافؤ يهدم حتماً من أساسه التفسير الفزيائى البسيط للإحداثيات . أى أنه لم يعد مطلوباً أن تعنى حتماً فروق الإحداثيات نتائج القياس المباشرة بالمعايير المثالية والساعات . ولقد أوقعتني هذه

المعرفة في حيرة شديدة لأنني استغرقت وقتا طويلا لأتبين ما تعنيه الإحداثيات عموما في الفزياء . ولم أجد لي مخرجا من هذا الإشكال حتى عام ١٩١٢ وجاء ذلك نتيجة للاعتبار التالي :

لقد كان لزاما أن أجد صيغة جديدة لقانون القصور تتحول في حالة غياب مجال جاذبي حقيقي ، إلى صيغة جاليليو لمبدأ إذا استعملنا كمجموعة إحداثيات مجموعته قصوره وصيغة جاليليو تقرب من هذا : إن النقطة المادية التي لا تؤثر عليها أى قوى يمثلها في الفضاء رباعى الأبعاد خط مستقيم أى أقصر الخطوط أو بعبارة أصبح خط قصوى^(١) (extrmal line) وهذا التصور يفترض سبق وجود تصور الطول لعنصر الخط أى المترى . وفي نظرية النسبية الخاصة - كما أوضح ذلك منكوفسكى - كان هذا المترى متريا شبه إقليدى أى أن مربع (الطول) دط لعنصر الخط كان دالة تربيعية لتفاضلات الإحداثيات .

وإذا أدخلنا إحداثيات أخرى عن طريق تحويلات لا خطية تظل دالة متماثلة لتفاضلات الإحداثيات ولكن معاملات هذه الدالة (ح م ن) لا تعد ثانية فتصبح دوال معينة للإحداثيات ومعنى هذا رياضيا هو أن الفضاء الفزيائى (رباعى الأبعاد) له مترى ريماني والخطوط القصوى شبه الزمنية لهذا المترى تقدم لنا قانون حركة نقطة مادية لا تؤثر عليها أى قوى سوى قوى الجاذبية والمعاملات (ح م ن) لهذا المترى تصف في نفس الوقت المجال الجاذب بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات المختارة . وقد وجدت على النحو صيغة طبيعية لمبدأ التكافؤ كان امتدادها إلى أى مجال جاذب أيا كان فرضا طبيعيا للغاية .

وعلى وذلك كان حل المشكلة التي سبق الإشارة إليها كما يلي - إن المترى الفزيائى لا يتعلق بتفاضلات الإحداثيات بل بالمترى الريمانى المناظر لها وحده . وهكذا توصلت إلى أساس مقبول للنظرية النسبية العامة . وعلى ذلك ظلت مشكلتان أخرتان تتطلبان حلا .

١ - إذا عبرنا عن مجال في حدود النظرية النسبية الخاصة كيف يمكن تحويله إلى حاله مترى ريماني ؟..... ؟

٢ - ما هي القوانين التفاضلية التي تحدد المترى الريمانى نفسه (أى ح م ن) ؟..... ؟

لقد استغرق بحثى لهاتين المشكلتين من ١٩١٢ إلى سنة ١٩١٤ مع صديقى جروسمان فوجدنا أن الوسائل الرياضية لحل المشكلة الأولى موجودة فعلا وفي متناول اليد في الحساب التفاضل المطلق لريكمى ولفى شفيئا .

أما فيما يختص بالمسألة الثانية فقد كان واضحا أن حلها يحتاج إلى أن نبني (من ح م ن)

(١) نسبة إلى أقصى .

اللامتغيرات التفاضلية من الدرجة الثانية . سرعان ما وجدنا أن هذه اللامتغيرات كان قد اهتدى إليها ريمان من قبل (ممتد الانحناء) وكنا قد تبصرنا معادلة المجال الصحيحة للجاذبية قبل نشر نظرية النسبية العامة بعامين ولكن لم يكن في استطاعتنا أن نرى كيف يمكن استخدامها في الفزياء بل على العكس كنت موقنا أنها لا يمكن أن تتفق مع التجربة وفوق ذلك اعتقدت أنني أستطيع أن أثبت من وجهة نظر عامة أن قانونا للجاذبية لا يتغير بالنسبة إلى تحويلات حكمية للإحداثيات لا يتسق مع مبدأ السببية . ولقد كانت هذه أوهام كلفتني عامين من العمل الشاق الذي استمر إلى أن تنبّهت إليها أخيرا قرب نهاية عام ١٩١٥ . وبعد أن عدت كسيفا إلى الانحناء الريماني نجحت في ربط النظرية بوقائع التجربة الفلكية .

إن الغاية المنشودة تبدو في ضوء المعرفة التي أوصلتنا إليها أمرا طبيعيا للغاية . وأى طالب نبيه يستطيع أن يستوعبها دون عناء يذكر ولكن سنوات البحث الدائبة في الظلام مع ما يصحبها من شوق مستبد وتأرجح بين الوثوق والإعياء ثم الخروج أخيرا إلى النور هذه كلها خلجات للنفس لا يدركها حق الإدراك إلا من كابدها يوما بنفسه .

﴿الفزياء والحقيقة﴾

(من جريدة معهد فرانكلين المجلد ٢١ عدد ٣ مارس سنة ١٩٣٦)

١ - نظرة عامة إلى المنهج في العلوم

غالبا ما قيل - ولا ريب أن هناك ما يبرر ذلك - أن العلماء فقراء في الفلسفة . ألا يكون من الأنسب إذاً أن يتنازل الفزيائي عن أمور التفلسف إلى الفلاسفة . . . ؟ ربما كان هذا هو الأجدى لو أن الفزيائي كان واثقا أن في حوزته مجموعة متماسكة من التصورات الأساسية والقوانين الأساسية من الوضوح والجللاء بحيث لا يرقى إليها شك . ولكن هذا الرأي يصبح خطأ في ظرف صارت فيه ذات أسس الفزياء مثار جدل كما هي الآن . ففي ظرف كالذي نجتازه حيث تضطرنا التجربة إلى البحث عن أساس أجد وأمتن لا يملك الفزيائي أن يعهد ببساطة إلى الفيلسوف بمسألة تمحيص الأسس النظرية لأن الفزيائي أدري بذلك من سواه ولأنه يحس إحساسا أصدق بمواطن الضعف . إنه إذ يبحث عن أساس جديد ينبغى عليه أن يحاول أن يتبين إلى أى مدى يبرر الواقع التصورات التي يستخدمها وإلى أى حد أصبحت هذه التصورات ضرورة لا غنى عنها .

ليس العلم في مجموعه أكثر من تهذيب لمألوف الفكر الذي يدور في رؤوسنا كل يوم ولذلك لا يمكن أبدا أن يقصر الفزيائي تأمله الناقد على تمحيص التصورات التي تتعلق بمجال تخصصه إذ لا بد له - لكي يحمي قدما - أن يوجه عين التمحيص والنقد إلى مشكلة أصعب من ذلك بكثير أعنى بها مشكلة تحليل طبيعة التفكير اليومي المألوف .

إن تجربتنا السيكلوجية تشمل وكذلك في تتابع زاهى الألوان التجارب الحسية وصور الذاكرة عنها والتخيلات والأحاسيس والفزياء على عكس علم النفس تتناول بصورة مباشرة أمور تجارب الحس وحدها «وفهم» ارتباطها . ولكن حتى تصور «العالم الحقيقى الخارجى» المألوف لفكرنا اليومي يعتمد كلية على انطباعات الحواس .

ويجب الآن أن لا يغيب عن بالنا أولا أن التفريق بين الانطباعات الحسية والتخيلات ليس مستطاعا أو على الأقل ليس ممكنا بصورة مطلقة التأكيد . ولن نشغل أنفسنا بمناقشة هذه المسألة بل سنسلم جدلا بوجود التجربة الحسية أى باعتبارها تجربة نفسية من نوع خاص .

وأعتقد أن الخطوة الأولى في تشييد «عالم خارجى حقيقى» هي تكوين تصور الأجسام المادية وتصور الأجسام المادية مختلفة الأنواع . إننا نلتقط بطريقة ذهنية وحكيمة من مجموع تجاربنا الحسية مركبات معينة متكررة الوقوع من الانطباعات الحسية (مرتبطة جزئيا مع انطباعات حسية تفسر على أنها علامات للتجارب الحسية للآخرين) وننسب أو نجمع بينها

وبين تصور ما - تصور الجسم المادى - وهذا التصور ليس من الناحية المنطقية مطابقا لمجموع الانطباعات الحسية المنسوب إليها ولكنه إبداع حر للعقل البشرى (أو الحيوانى) وهذا التصور من الناحية الأخرى يستمد معناه ومبرراته بالكلية من مجموع الانطباعات الحسية التى تربطها معه .

ونتبين الخطوة الثانية فى إقامة عالم خارجى حقيقى فى هذه الحقيقة : إننا نعطى فى تفكيرنا (وهو الذى يحدد توقعنا) لهذا التصور - تصور الجسم المادى - مغزى مستقلا إلى حد بعيد عن انطباعات الحواس التى تولد عنها أصلا . وهذا هو مانعنه عندما ننسب للجسم المادى «وجودا حقيقيا» - ومبررات مثل هذا الوضع تقوم بالكلية على كوننا نستطيع بواسطة هذه التصورات والعلاقات الذهنية بينها أن نتبين وجهتنا فى تيه الانطباعات الحسية وخصمها الزاخر . وهذه الأفكار والعلاقات تبدو لنا رغم أنها ابتكارات ذهنية حرة أقوى وأثبت من التجربة الحسية الفردية نفسها . وطابعها باعتبارها أى شىء آخر خلاف ما ينشأ عن وهم أو هلوسة أمر لا يمكن أبدا التأكد منه تماما . وهذه التصورات والعلاقات من الناحية الأخرى وكذلك افتراض الأجسام الحقيقية وبصورة عامة افتراض وجود «العالم الحقيقى» تجدد مبررا لها على قدر ارتباطها بانطباعات الحواس التى تكوّن فيها بينها اتصالا ذهنيا .

وكون مجموع تجاربنا الحسية مما يمكن بواسطة التفكير (العمليات التى تستخدم فيها التصورات وخلق واستعمال العلاقات الوظيفية المحدد بينها وتنسق التجارب الحسية (وفق هذه التصورات) ترتيبه وتنظيمه هذه الحقيقة حقيقة نخشاها ولكننا لن نفهمها . أنا نستطيع أن نقول «إن اللغز الأزلى للعالم هو كونه مما يمكن إدراكه» . إن نتيجة من أهم النتائج التى توصل إليها أمانويل كانط هو أن افتراض العالم الخارجى الحقيقى يصحح لا معنى له بدون هذه المدركة (قابلية العالم لأن يدرك) ^(١) .

وعندما نتكلم هنا عن «القابلية لأن يدرك» أو المفهومية فإننا نستعمل التعبير بمعناه الأكثر تواضعا . إنه يدل على تولد نوع من النظام أو الترتيب بين انطباعات الحواس وينشأ هذا الترتيب عن طريق خلق تصورات عامة وعلاقات بين هذه هذه التصورات وكذلك علاقات محددة من نوع ما بين التصورات والتجارب الحسية ولهذا المعنى تكون دنيا تجاربنا الحسية قابلة للإدراك وكونها قابلة للإدراك معجزة .

وفى رأى أنه ليس هناك ما يمكن أن يقال «بداهة» أو بطريقة أولية أو قبلية فيما يتعلق بالطريقة التى ينبغى أن تكون التصورات وفقا لها وكيف يجب أن ننسق هذه التصورات

(١) يمكن أن «المفهومية» أيضا بمعنى قابلية الشىء لأن يفهم أو يدرك عقليا (المرجم) .

ونوفقها مع التجارب الحسية فالنجاح في ذلك وحده هو العامل الحاسم الذى يهديننا إلى ابتكار مثل هذا التنظيم للتجارب الحسية وكل ما نحتاج إليه هو أن نختار مجموعة ثابتة من القواعد لأنه بدون مثل هذه القواعد يستحيل الحصول على المعرفة بالمعنى المطلوب ونستطيع أن نقارن هذه القواعد بقواعد لعبة ما يكون فيها تماسك وصلابة هذه القواعد رغم كونها حكيمية هو وحده الذى يجعل اللعبة ممكنة . ومع ذلك فإن عملية التثبيت لن تكون نهائية . إنها ستكون صحيحة إذا ما طبقت على مجال خاص فقط من مجالات التطبيق (أى أنه ليس هناك قوالب نهائية بالمعنى الذى يقصده كانط) .

وارتباط التصورات الأولية في التفكير اليومي مع مركبات التجارب الحسية أمر لا يمكن فهمه إلا حدسيا وهو ما لا يمكن مطابقتها مع عملية التثبيت العلمى . ومجموع هذه الصلات ولا يمكن التعبير عن أيها في حدود تصورية - هو الشيء الوحيد الذى يفرق بين ذلك الصرح الشامخ الذى يمثل العلم وبين خطة من التصورات منطقية ولكن خاوية . وعن طريق هذه العلاقات تصبح قضايا العلم التصورية البحتة نصوصا عامة حول مركبات التجارب الحسية سنسمى تصورات أولية «التصورات التى ترتبط مباشرة وحدسيا بمركبات نموذجية للتجارب الحسية . وكل الأفكار الأخرى - من وجهة النظر الفزيائية - تحصل على معنى بقدر اتصالها عن طريق القضايا بالأفكار الأولية . وهذه القضايا بعضها تعريفات للتصورات (وللنصوص المشتقة منطقيا منها) والبعض الآخر قضايا لا يمكن اشتقاقها من التعريفات وتعبر على الأقل عن علاقات غير مباشرة بين التصورات الأولية أى عن علاقات بين التجارب الحسية والقضايا التى من النوع الأخير «نصوص حول الحقيقة» أو قوانين للطبيعية أى قضايا يجب أن تتضح صحتها عندما تطبق على تجارب الحواس التى تنسحب عليها التصورات الأولية . ومسألة أى القضايا سوف تعتبر تعريفات وأيا قوانين طبيعية سوف تعتمد كثيرا على التصوير المختار . ويصبح محتملا فعلا أن يجرى هذا التفريق في حالة واحدة فقط وذلك عندما يختبر المرء الدرجة التى تبلغها كل مجموعة التصورات محل الاعتبار من الإمتلاء بالمضمون من وجهة النظر الفزيائية .

١ - طبقية أو درجة المذهب العلمى

إن العلم يهدف من ناحية إلى بلوغ فهم «كامل» كأكمل ما يكون للعلاقة بين التجارب الحسية في مجموعها . ومن الناحية الأخرى إلى أن يبلغ هذا الهدف باستخدام أقل ما يمكن من التصورات الأولية والعلاقات «وذلك سعيا بقدر الإمكان وراء الوحدة المنطقية في تصوير العلم أى القلة من العناصر المنطقية» .

ويستخدم العلم مجموع التصورات الأولية أى التصورات المرتبطة مباشرة بالتجارب

الحسية والقضايا التي تربط بينها ولا يتضمن العلم في أول أطواره شيئا عدا ذلك وكفى هذا المستوى بحاجات التفكير اليومي عموما . ومع ذلك فإن مثل هذا الوضع لا يمكن أن تقنع به الروح العلمية الحقة لأن مجموع التصورات والعلاقات التي تحصل عليها على هذا النحو ينقصها التماسك المنطقي كلية . ولكي نسد هذا النقص يضطر المرء إلى اختراع نظام أفقر في التصورات والعلاقات يحتفظ بالتصورات والعلاقات الأولية التي من «الطابق الأول» باعتبارها تطورات وعلاقات مشتقة منطقياً وهذا «النظام الثانوي» الجديد يدفع ثمننا لتماسكه المنطقي أن يحتوي تصورات أولية (تصورات من الطابق الثاني) لم يعد بينها وبين مركبات التجارب الحسية ارتباطاً مباشراً . وإذا ذهبنا إلى أبعد من هذا سعياً وراء الوحدة المنطقية قادنا ذلك إلى نظام من الدرجة الثالثة أكثر فقراً في التصورات والعلاقات من حيث استنتاج تصورات وعلاقات الطابق الثاني (وبصورة غير مباشرة الطابق الأول) وهكذا تستمر القصة إلى أن نكون قد وصلنا إلى نظام أشد ما يكون تماسكاً وأفقر ما يكون في تصورات الأساس المنطقي التي لا تزال متفقة مع الملاحظات التي تتم عن طريق الحواس ولسنا نعرف إذا ما كان هذا المسعى سيؤدى بنا أبداً إلى نظام قاطع . وإذا سئلت عن رأيي في ذلك فإنني أميل إلى الإجابة بالنفي . ومع ذلك فطالما بقي فينا رفق يقوى على مصارعة المشكلات لن نفقد الأمل في أن هذا الهدف الأسمى يمكن أن نبلغه حقاً وإلى درجة عالية جداً .

وأتابع نظرية التجريد أو الاستدلال قد يسمون طوابقنا «درجات من التجريد» ولكني لا أجد مبرراً لأن نحجب الاستقلال المنطقي للتصور عن التجربة الحسية فليست العلاقة بينهما هي العلاقة بين الحساء واللحم بل هي أقرب إلى ما بين رقم الاستلام والمعطف .

وفوق هذا فليست الطوابق واضحة الانفصال بل إنه ليس واضحاً تماماً أى التصورات يرجع إلى الطابق الأول فنحن في الحقيقة أمام تصورات تكونت بحرية وهي - وذلك مؤكداً عملياً بما فيه الكفاية للعملية مرتبطة حدسياً بمركبات التجارب الحسية بشكل يستبعد في أى حاله معلومة من التجربة أن يقوم ظل من الشك حول صحة تأكيد ما . إن الأمر المهم هو السعى نحو تمثيل خضم التصورات والقضايا القريبة من التجربة على اعتبارها قضايا مشتقة منطقياً من قاعدة كأضعف ما يكون من التصورات الأساسية والعلاقات الأساسية التي يمكن اختيارها بحرية (بدهييات) ومع ذلك فهذه الحرية في الاختيار من نوع خاص جداً إنها لا تشبه أبداً حرية الكاتب مثلاً في التخيل إذ أنها أقرب إلى حرية من يقوم بحل لغز من الغاز الكلمات المتقاطعة . صحيح أنه يستطيع أن يقترح أى كلمة لحل اللغز ولكن ليس هناك إلا كلمة واحدة تحمل اللغز في جميع أجزائه وكون الطبيعة - على نحو ما تدركها حواسنا الخمس - تتخذ طابع لغز مثل هذا اللغز صيغ جيداً اعتقاداً من قبيل الإيمان تشجعه وتنطوي تحت لوائه كل النتائج والثمار التي جناها العلم حتى الآن .

ونخضم الطبقات التي ناقشناها عالية يناظر الأطوار المتعددة التي مر بها التقدم العلمي

والتي تولدت عن الكفاح من أجل الوحدة طوال فترة النمو . والطوابق الوسطى بالنسبة للغاية الأخيرة مؤقته من حيث طبيعتها لا بد أن تختفى يوماً باعتبارها غير ذات موضوع . ومع ذلك فعلياً أن تتناول علم اليوم حيث تمثل فيه هذه الطوابق خطوات نجاح جزئية محل أشكال يساند بعضها البعض ولكنها أيضاً تهدد بعضها البعض إذ ينطوى المجموع الراهن للتصورات على أوجه من عدم التطابق عميق الجدور ستقابلها فيما بعد . . .

وسنحاول في السطور التالية أن نوضح معالم المسالك التي سلكها العقل البشري البناء لكي يصل إلى أساس سوى للفزياء ومنظم منطقياً كأحسن ما يكون الانتظام .

٢ - الميكانيكا ومحاولات إقامة كل الفزياء على أساسها

إن الترتيب الزمني خاصية هامة من خواص تجاربنا الحسية بل تجاربنا بصفة عامة وهذا النوع من الترتيب يؤدي إلى التصور الذهني لزمن ذاتي أي خطة تربيتية لتجاربنا . ومن ثم يقودنا الزمن الذاتي عن طريق تصور الجسم المادي والفضاء إلى تصور الزمن الموضوعي كما سنرى ذلك فيما بعد . .

ومع ذلك فقد تقدم تصور الفضاء على تصور الزمن الموضوعي تقدم تصور الجسم المادي على تصور الفضاء وتصور الجسم المادي متصل مباشرة بمركبات تجارب الحواس . وقد أشرنا إلى أن من أهم ما تتميز به فكرة «الجسم المادي» تلك الخاصية التي تمكننا من أن نوفق له وجوداً مستقلاً عن الزمن «الذاتي» ومستقلاً عن كونه يدرك عن طريق حواسنا . نحن نفعل ذلك بالرغم من أننا ندرك تغيرات زمنية فيه . ولقد كان بوانكاريه على حق عندما أكد أننا نميز نوعين من التغيرات التي تتناول الجسم المادي «تغيرات في الحالة» و «تغيرات في الموضع» والأخيرة كما لاحظ بوانكاريه ذلك تغيرات يمكن أن نقلبها عكسياً بواسطة تحريك أجسامنا وهذا يتم وفق إرادتنا .

أما أن هناك أجساماً مادية ينبغي أن لا ننسب لها في محيط معين من الإدراك الحسي تغيراً في الحالة وإنما مجرد تغيرات في الموضع فقط فأمر بالغ الأهمية بالنسبة لتكوين تصور الفضاء (بل حتى إلى حد ما لتبرير فكرة الجسم المادي نفسها) ودعنا نسمي مثل هذا الجسم تام الجسادة .

وإذا تأملنا حسيّاً جسمين جاسئين في آن واحد أي (كوحدة واحدة) يتضح لنا أنه يوجد بالنسبة لهذه المجموعة تغيرات لا يمكن اعتبارها تغيرات في الموضوع للكل مع أن هذا هو ما يحدث بالنسبة لكل منهما على حدة وهذا يقودنا إلى فكرة «تغير الموضع النسبي» للجسم وأيضاً إلى فكرة «الموضع النسبي للجسمين» وفوق ذلك نجد من بين المواضع النسبية هناك

موضع من نوع معين نسميه « التلامس »^(١) والتلامس الدائم بين جسمين في ثلاث نقط أو أكثر يعنى أنها متحدان في جسم مركب شبه جاسىء ومن المقبول عندئذ أن نقول إن الجسم الثانى يكون عندئذ استمراراً شبه جاسىء للجسم الأول ويمكن بدوره أن يكمل بطريقة شبه جاسئة وإمكان التكملة شبه الجاسئة للجسم أمر غير محدود ومجموع التكميلات الممكن تصورها شبه الجاسئة لجسم ما . م « هو الفضاء » اللانهائى الذى يعينه هذا المجموع .

وفي رأى أن كون كل جسم مادى محدد الموضع بأى طريقة حكميه يمكن وضعه متلامساً مع التكملة شبه الجاسئة لجسم معين م (مجموعة إسناد) هذه الحقيقة هى الأساس التجريى لتصورنا للفضاء وفى فكر ما قبل العلم يلعب جسم الأرض الصلب دور م وتكملته . وحتى التسمية «هندسة»^(٢) تشير إلى أن تصور الفضاء مرتبط سيكولوجياً مع الأرض كمجموعة إسناد دائمة الوجود .

ولقد حولت الفكرة الجريئة «الفضاء» التى تقدمت كل الهندسة العملية تصورنا العقلى لعلاقات مواضع الأجسام المادية إلى فكرة موضع هذه الأجسام المادية فى الفضاء وهذه فى حد ذاتها تمثل تبسيطاً شكلياً كبيراً فخلال هذه التصور للفضاء يصل المرء فوق ذلك إلى وضع يصبح فيه ضمناً أى وصف للموضع وصفاً للتلامس فقولنا ان نقطة من جسم مادى تقع فى النقطة ف من الفضاء معناه أن الجسم يلمس النقطة ف لمجموعة الاسناد العيارية م (التي تصورها مستمرة بطريقة مناسبة) فى النقطة محل الاعتبار .

ويلعب المكان فى هندسة الأغريق دوراً كيفياً فقط لأنه وإن كان صحيحاً أن موضع الأجسام يعتبر معلوماً بالنسبة للمكان إلا أنه لا يوصف عددياً لقد كان ديكرات أول من استخدم هذه الطريقة ويمكن على حد تعبيره وضع كل مضمون هندسة إقليدس بديهياً على الأسس التالية : -^(١) تحدد نقطتان معيتان على جسم جاسىء قطعاً^(٢) نستطيع أن نربط ثلاثيات عديده s_1, s_2, s_3 على نقط من الفضاء بحيث يكون بالنسبة إلى كل قطاع ف - ف محل الاعتبار وإحداثيات نهايته هى s_1, s_2, s_3 ، s_2, s_3, s_1 ، s_3, s_1, s_2 ، التعبير $s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 = 0$ مستقلاً عن الجسم وعن مواضع أى أو كل الأجسام الأخرى .

(١) من طبائع الأشياء أننا نستطيع أن نتكلم عن هذه الأجسام بواسطة تصورات من إبداع تصورات فى حد ذاتها غير قابلة للتعريف ومن الأساسى مع ذلك أن لا نستعمل إلا مثل هذه التصورات التى نشعر أن توافقها مع تجاربنا أمر لا شك فيه

(٢) كلمة هندسة تقابلها فى اللغات الأوربية كلمة « Geometry » وهى شقان منحوتان من Ges ومعناها الأرض metric ومعناها القياس أى أن الترجمة المعنوية لكلمة هندسة هو علم قياس الأرض (المترجم) .

والعدد (الإيجابي) ط يسمى طول القطاع أو مسافة بين نقطتي الفضاء ف ، ف (اللتان تطابقان النقطتان ف ، ف من القطاع) .

والتعبير مختار عمدا بحيث يعبر بوضوح لا عن المضمون المنطقي والبديهي بل أيضاً عن المضمون التجريبي لهندسة إقليدس والتمثيل - المنطقي (البديهي) البحث لهندسة إقليدس يمتاز حقيقة ببساطة ووضوح أكبر ولكنه مع ذلك يدفع ثمناً لهذا قصوره عن تمثيل الصلة بين التركيب التصوري والتجارب الحسية تلك الصلة التي يقوم عليها مغزى - الهندسة للفزياء لقد كانت الغلطة القاتلة التي ارتكبتها هندسة إقليدس هو أنها اتخذت أساساً لها الضرورة المنطقية قبل كل تجربة وكذلك كان تصور الفضاء المتعلق بها . ولقد جاءت هذه الغلطة الجسمية لأن الأساس التجريبي الذي يقوم عليه البناء البديهي للهندسة الإقليدية كان قد سقط في زوايا النسيان .

إن هندسة إقليدس علم فزيائي يجب أن تؤيده التجارب الحسية طالما نستطيع أن نتكلم عن وجود الأجسام الجاسئة في الطبيعة أنه يتعلق بمجموع القوانين التي يجب أن تنطبق على المواضيع النسبية للأجسام الجاسئة مستقلة عن الزمن . والفكرة الفزيائية للفضاء كما استعملت أصلاً في الفزياء مرتبطة كما يمكن أن نرى ذلك بوجود الأجسام الجاسئة .

والأهمية المركزية لهندسة إقليدس من وجهة نظر الفزيائي راجعة إلى أن قوانينها مستقلة عن الطبيعة النوعية للأجسام التي تعالج مواضيعها النسبية وتتميز ببساطة هندسة إقليدس الشكلية (الطبيعية) بالتجانس والتماثل في جميع الاتجاهات (ووجود الكيانات المشابهة) .

صحيح أن تصور الفضاء مقيداً ولكنه ليس حتمياً بالنسبة للهندسة ذاتها أي لصياغة القواعد المتعلقة بالمواضع النسبية بالأجسام الجاسئة وعلى العكس من ذلك فإن تصور الزمن الموضوعي الذي بدوره يصبح مستحيلاً صياغة أسس الميكانيكا الكلاسيكية مرتبط بتصور المتصل المكاني .

إن إدخال الزمن الموضوعي يتضمن مسلمتان مستقل كل منهما عن الأخرى :

١ - إدخال فكرة الزمن المحلي الموضوعي بربط التابع الزمني مع قراءات ساعة أي قراءات مجموعة مقلدة دورية التكرار .

٢ - إدخال مفهوم الزمن الموضوعي للحوادث في كل الفضاء وهو المفهوم الذي به وحده تمتد فكرة الزمن المحلي إلى فكرة الزمن في الفزياء .

ملحوظة تتعلق بالنبد (١) ليس معنى وضع تصور التكرار الدوري قبل تصور الزمن انني أعتبره ابتداء للمسألة حينما تكون بصور توضيح أصل المضمون التجريبي للتصور

الزمن فمثل هذا الفهم يناظر تماماً سبق تصور الجسم الجاسىء (أو شبه الجاسىء) في تفسير تصور المكان .

توضيح أبعد للبند الثانى - أن الوهم الذى كان شائعاً قبل إعلان نظرية النسبية من أن معنى الآنية من وجهة نظر التجربة بالنسبة للحوادث المتباعدة مكانياً وتبعاً لذلك معنى الزمن الفيزيائى أمر واضح أولاً (قبلياً) لقد كان مبعث ذلك الوهم أننا كما فى تجاربنا اليومية نستطيع أن نهمل زمن انتقال الضوء فقد جربنا اعتماداً على هذا عدم التفرقة بين ما هو آتى رؤية وما هو آتى حدوثاً ونتيجة لذلك زاغ الفرق بين الزمن والزمن المحلى .

إن النقص فى التحديد العالى بفكرة الزمن من وجهة نظر مغزاه التجريبي فى الميكانيكا الكلاسيكية كان يحجبه التمثيل البدئى للمكان والزمن الذى كان يقدم مستقلاً عن تجاربنا الحسية مثل هذا الاستعمال للأفكار مستقلة عن الأساس التجريبي الذى تستمد منه وجودها لا يغير العلم حتماً ولكنه مع ذلك قد يقودنا إلى الوقوع فى خطأ الاعتقاد بأن هذه الأفكار التى نسينا أصلها ضرورة منطقية وعلى ذلك غير قابلة للتغيير وقد يكون هذا الخطأ خطراً جدياً على تقدم العلم .

ولقد كان مواتبنا لتقدم الميكانيكا وبالتالي لتقدم الفيزياء عموماً أن ظل النقص فى التجديد فى التصور الموضوعى للزمن خافياً على أعين من تقدم من الفلاسفة فيما يتعلق بتفسيره التجريبي فقد وضعوا فى ظل الثقة التامة فى المعنى الحقيقى للبناء الزمانى أسس الميكانيكا التى سنصفها توضيحياً كما يلى -

(أ) تصور النقطة المادية جسماً مادياً يمكن فيما يتعلق بموضوعة وحركته وصفه بدقة كافية كنقطة لها الأحداثيات س₁ ، س₂ ، س₃ ووصف حركته (بالنسبة إلى الفضاء) بإدخال س₁ ، س₂ ، س₃ كدوال للزمن .

(ب) قانون القصور الذاتى : اختفاء مركبات العجلة لنقطة مادية معزولة عزلاً كافياً عن بقية النقط

(ج) قانون الحركة : (لنقطة المادية) القوة = الكتلة × العجلة

(د) قانون القوة (تبادل التأثير بين النقط المادية) .

وقى ما تقدم نجد (ب) مجرد حالة خاصة مهمة من ج ولا توجد نظرية حقيقية إلا عندما توجد قوانين القوة فالقوى يجب أولاً أن تطيع قانون تساوى الفعل ورد الفعل حتى يمكن أن تسلك مجموعة نقط دائمة الاتصال مع بعضها بواسطة القوى على نحو نقطة مادية واحدة .

وهذه القوانين الأساسية مع قانون نيوتن للجاذبيه تكون أساس ميكانيكا الأجرام السماوية وفى ميكانيكا نيوتن هذه على عكس التصورات آنفه الذكر عن الفضاء المشتق من

الأجسام الجاسئة بدخل الفضاء م بشكل يتضمن فكرة جديدة إن صحة أ ، ب ليست مؤكدة (بالنسبة إلى قانون معين للقوة) بالنسبة إلى كل م بل فقط بالنسبة إلى م في حالة معلومة الحركة (مجموعة قصورية) بالنسبة إلى هذه الحقيقة حصل الفضاء الاحداثى على خاصية فزيائية مستقلة لا تتضمنها فكرة الهندسة البحتة وهو ظرف أمد نيوتن بمادة وفيرة للتفكير (تجربة الدلو)^(١)

ليست الميكانيكا الكلاسيكية إلا خطة عامة وهى لا تصبح نظرية إلا بدلالة واضحة لقوانين القوة (د) كما فعل نيوتن بنجاح فائق بالنسبة لميكانيكا الأجرام السماوية وهذا المنهج النظرى غير موص به من زاوية استهداف أكبر بساطة منطقية للأسس نظراً لأن قوانين القوة لا يمكن الحصول عليها عن طريق اعتبارات منطقية وشكلية بحيث يكون اختيارها «بدهاه» إلى حد بعيد حكماً . وكذلك قانون نيوتن للجاذبية لا يتميز عن غيره من القوانين الممكن تصورها إلا بنجاحه فقط .

ورغم أننا نعلم اليوم إيجابياً أن الميكانيكا الكلاسيكية تفشل كأساس يحكم كل الفزياء فإنها لا تزال تحتل مركز تفكيرنا كله في الفزياء . وذلك راجع إلى أننا رغم التقدم الهام الذى توصلنا إليه منذ أيام نيوتن لم نصل بعد إلى أساس جديد للفزياء نستطيع أن نتأكد بالنسبة له من أن كل الظواهر المتنوعة محل البحث والأنظمة النظرية جزئية النجاح يمكن أن تشتق منه منطقياً . وفى السطور التالية سأحاول أن أصف بإختصار جلية الموقف .

دعنا أولاً نحاول أن نتين بوضوح إلى أى مدى يبدو نظام الميكانيكا الكلاسيكية مناسباً لأن يمدنا بأساس لكل الفزياء وما مدنا بصدد أسس الفزياء ونموها فقط فلا حاجة بنا إلى التعرض إلى التقدم الشكلى للبحث للميكانيكا (معادلات لإجرائج والمعادلات القانونية . . . الخ) ومع ذلك فلا بد هناك من ملاحظة . إن فكرة «النقطة المادية» أساسية للميكانيكا وإذا كنا الآن نريد أن نضع ميكانيكا لجسم مادي لا يمكن علاجه نفسه باعتباره نقطة مادية - وكل جسم يمكن أن تدركه حواسنا هو من هذه الفئة بالتحديد - هنا ينهض هذا السؤال . . كيف ستصور الجسم مبنياً من نقط مادية وأى قوى يجب أن نفترض أنها تؤثر بين تلك النقاط . . . ؟ إن إلقاء هذا السؤال ضرورى إذا كانت الميكانيكا تدعى وصف الجسم وصفاً كاملاً .

وما يتفق مع الاتجاه الطبيعى للميكانيكا أن نفرض أن هذه النقط المادية وقوانين القوى

(١) وهذا النقص فى النظرية لا يمكن تلافيه إلا بصياغة الميكانيكا بحيث تصبح بالنسبة إلى كل م وهذه هى إحدى الخطوات التى أدت إلى النظرية النسبية العامة وهناك نقص آخر لم تلافه نظرية غير نظرية النسبية العامة ويمكن فى كون الميكانيكا ذاتها لا تقدم سبباً لتساوى الكتلة القصورية بالكتلة الجاذبية لنقطة مادية .

التي تؤثر كما لو كانت لا متغيرة مادامت التغيرات المؤقتة سوف تقع خارج مجال التفسير الميكانيكي . من هذا يمكن أن نرى أن الميكانيكا الكلاسيكية لا بد أن تقودنا إلى بناء ذرى للمادة . ونحن الآن ندين بجلاء تام مقدار الخطأ الذي ارتكبه أصحاب النظريات الذين يعتقدون أن النظرية تآتى استنتاجاً من التجربة وحتى نيوتن العظيم لم يستطع أن يقى نفسه هذا الخطأ (أنا لا أفترض فروضاً)

وحتى يحفظ العالم نفسه من الضياع في دوامة هذا النحو من التفكير (الذريات) يسلك العالم أولاً هذا السبيل : ان ميكانيكا مجموعة ما تحدد إذا أصبحت طاقة الوضع لها معلومة باعتبارها دالة لتشكيلها . والآن إذا كانت القوى المؤثرة من نوع يتضمن استمرار خواص بنائية معينة لتشكيل المجموعة عند ذلك يمكن التشكيل بدقة كافية بواسطة عدد صغير نسبياً من متغيرات التشكيل ك تدخل طاقة الوضع في الاعتبار على قدر اعتمادها فقط على هذه «المتغيرات» (مثل وصف هيئة جسم جاسىء عملياً بواسطة ستة متغيرات) .

وهناك نهج آخر لتطبيق الميكانيكا مع تحاشي تجزئ المادة إلى درجة النقط المادية الحقيقية ويعرف هذا النهج بميكانيكا ما يسمى «بالأوساط المستمرة» . وهذه الميكانيكا تتميز بتخليها أن كثافة وسرعة المادة تعتمد باستمرار على الإحداثيات والزمن وأن الجزء من التأثيرات المتبادلة الذي لا يذكر صراحة يمكن اعتباره كقوى سطح (قوى ضغط) وهي مرة أخرى دوال مستمرة للموضع . ومن هذا القبيل النظرية الهيدروديناميكية ونظرية مرونة الأجسام الصلبة . إن هذه النظريات تتحاشى الالتجاء الصريح إلى النقط المادية اعتماداً على تخيلات هي في ضوء أسس الميكانيكا الكلاسيكية لا يمكن أن يكون لها سوى مغزى تقريبي فقط .

ولقد استطاعت هذه الفئات من العلوم بالإضافة إلى مغزاها العلمي العظيم عن طريق تنشئة تصورات رياضية جديدة - خلق تلك الأدوات الشكلية (المعادلات التفاضلية الجزئية) التي كانت ضرورية للمحاولات التالية التي تستهدف أساساً جديداً لكل الفزياء .

وهاتان الطريقتان في تطبيق الميكانيكا تتعلقان بما يسمى الفزياء «الظواهرية» . ويتميز هذا النوع من الفزياء بأنه يستعمل على قدر الإمكان تصورات قريبة من التجربة ولكنها لهذا السبب تضطر إلى التنازل إلى حد بعيد عن وحدة الأسس فتوصف الحرارة والكهرباء والضوء بمتغيرات منفصلة للحالة وثوابت مادية تختلف عن الكميات الميكانيكية . ولقد كان تحديد كل هذه المتغيرات في اعتمادها المتبادل والزمنى مهمة لا يمكن حل معظمها إلا تقريباً . لقد كان كثيرون من معاصري ماكسويل يرون في هذه الطريقة في التمثيل الغاية المثل (نهاية المطاف) للفزياء التي كانوا يظنون أنه يمكن الحصول عليها عن طريق الاستقراء البحث من التجربة بالنسبة إلى تقارب التصورات المستعملة من التجربة ولقد كان موقف ستيفارت مل وارنست ماك من وجهة نظر نظريات المعرفة يستند تقريباً على هذا الأساس .

وفي رأي أن أعظم ما قامت به ميكانيكا نيوتن يكمن في كون تطبيقها المستمر قد قادنا إلى أبعد من وجهة النظر الظاهرية هذه خصوصاً في مجال الظواهر الحرارية . لقد تم هذا في النظرية الحركية للغازات وفي الميكانيكا الإحصائية عموماً فقط ربطت الأولى معادلة الحالة للغازات المثالية واللزوجة والانتشار مع توصيل الحرارة في الغازات والظواهر الإشعاعية القياسية للغازات وربطت ربطاً منطقياً بين ظواهر لم يكن بينها من ناحية التجربة المباشرة أى صلة ما . والأخيرة قدمت تفسيراً ميكانيكياً للأفكار والقوانين الحرارية الديناميكية وأدت إلى اكتشاف الحد الذي يمكن أن يذهب إليه تطبيق أفكار وقوانين النظرية الكلاسيكية للحرارة . وهذه النظرية الحركية التي فاقت بكثير الفزياء الظاهرية من حيث الوحدة المنطقية لأسسها أعطتنا فوق ذلك قيماً محددة للمقادير الذرية والجزيئية الحقيقية تلك المقادير التي حصلنا عليها بعدة طرق مستقلة والتي وضعت لهذا السبب فوق مستوى أى شك معقول . ولقد كان الثمن الذي دفعناه لبلوغ هذه النتائج الناجحة الحاسمه هو توفيق الكيانات الذرية مع النقط المادية لأن الطابع البنائي النظرى لهذه الكيانات كان واضحاً . إن أحدا لا يستطيع أن يؤمل أن يدرك الذرة حسياً مباشرة . إن القوانين المتعلقة بالتغيرات المتصلة بالخفاقات التجريبية اتصالاً أكثر مباشرة (مثلاً درجة الحرارة والضغط والسرعة) استنتجت من الأفكار الأساسية بواسطة حسابات معقدة . وعلى هذا النحو اختزلت الفزياء - (على الأقل جزء منها) - وكان بناؤها أصلاً يغلب عليه الطابع الظاهري - إذ نهضت على ميكانيكا نيوتن للذرات والجزيئات إلى أساس أبعد عن التجربة المباشرة عن ذى قبل ولكنه أكثر انتظاماً من حيث طابعه .

٣ - تصور المجال

لقد صادفت ميكانيكا نيوتن نجاحاً في تفسير الظواهر الضوئية أقل جداً مما حققته في ما تقدم ذكره من المجالات . صحيح أن نيوتن قد حاول أن يختزل الضوء في نظريته الجسيمية إلى حركات النقط المادية ولكن عندما أستوجبت ظواهر الاستقطاب والحيود والتداخل تحويرات غير طبيعية متزايدة وفي النظرية تغلبت النظرية الموجية لهيجنز في الضوء . وربما يرجع أصل هذه النظرية الأخيرة بصورة أساسية إلى ظواهر البصريات البلورية وإلى نظرية الصوت وكانت قد تقدمت إلى حد ما في ذلك الحين . ولابد من التسليم بأن نظرية هيجنز قد قامت هي الأخرى أولاً على أساس الميكانيكا الكلاسيكية فقد كان لا بد من فرض الأثير كحامل للأمواج ذلك الأثير الذى يتخلل كل الأشياء والذى لم تكن هناك ظاهرة واحدة معلومة توحي بشكل بنائه من النقط المادية فلم يكن مستطاعاً أبداً الحصول على صورة واضحة عن القوى الداخلية التى تحكم الأثير ولا عن القوى التى تؤثر بين الأثير والمادة ذات الوزن وعلى ذلك ظلت أسس هذه النظرية في الظلام إلى الأبد . لقد كان الأساس الحقيقى معادلة تفاضلية جزئية ظل اختزالها إلى عناصر ميكانيكية إشكالاً دائماً .

ولقد أدخلنا مرة أخرى في سبيل التصور النظري للظواهر الكهربائية والمغناطيسية كتلا من نوع خاص وفرضنا وجود قوى بين هذه الكتل تشابه قوى الجاذبية لنيوتن وتؤثر عن بعد وقد ظهر أن هذا النوع الخاص من المادة يتقصر القصور تلك الخاصية الأساسية وظلت القوى التي تؤثر بين هذه الكتل وبين المادة ذات الوزن غامضة . وكان لابد من أن نضيف إلى هذه الصعوبات الطابع القطبي لهذه الأنواع من المادة والذي لم يكن يتفق مع الاتجاه العام في الميكانيكا الكلاسيكية . ولقد افرد أساس النظرية سواء عندما عرفت الظواهر الكهراديناميكية بالرغم من أن هذه الظواهر قد مكنت الفيزيائي من تفسير الظواهر المغناطيسية عن طريق الظواهر الكهراديناميكية وجعلت بهذا الشكل زعم الكتل المغناطيسية غير ذي موضوع . ولقد كان علينا أن ندفع ثمننا لهذا التقدم فازداد تعقيد القوى المتبادلة التأثير التي كان لا بد من فرض وجودها بين الكتل الكهربائية المتحركة .

وربما كان الهروب من هذا الموقف المخرج عن طريق نظرية المجال الكهربائي لفرداي وماكسويل هو أعمق تحول حدث في أسس الفيزياء منذ أيام نيوتن . . ومرة أخرى كانت خطوة أبعد في اتجاه التأمل البناء هي التي زادت الشقة بين أساس النظرية والتجارب الحسية . إن وجود المجال يفسح عن نفسه حقا عندما ندخل فيه فقط أجساما مشحونة كهربائيا . فمعادلات ماكسويل التفاضلية تربط المعاملات المكانية والزمانية التفاضلية للمجالات الكهربائية والمغناطيسية . وليست الكتل الكهربائية أكثر من أمكنة تشعب لا يتلاشى للمجال الكهربائي وتبدو أمواج الضوء كعملية موجية كهرومغناطيسية في الفضاء .

ولقد ظل ماكسويل على وجه التأكيد يحاول أن يفسر نظريته عن المجال ميكانيكيا بواسطة نماذج ميكانيكية للأثير . ولكن هذه المحاولات تراجعت تدريجيا تاركة مكانها للإطار العام الذي تولد بتقديم النظرية خالصة من كل زخرف لا داعي له على يد هنريخ هيرتزي حيث أخذ المجال أخيرا في هذه النظرية الموضع الأساسي الذي كانت تشغله النقط المادية في ميكانيكا نيوتن . ومع ذلك كان هذا في بادئ الأمر ينطبق على المجالات الكهرامغناطيسية في الفضاء الفارغ وحدها .

ولم تكن النظرية في طورها الأول مرضية بالنسبة إلى داخل المادة لأنه كان علينا هنا أن ندخل متجهين كهربائيين كانت تربطهما علاقات تعتمد على طبيعة الوسط إذ كانت هذه العلاقات لا يتناولها أى تحليل نظري . ولقد نشأ موقف مماثل فيما يتعلق بالمجال المغناطيسي كما بالنسبة بين كثافة التيار الكهربائي والمجال .

وهنا اهتدى هـ . ا لورنتز إلى مخرج أوضح في نفس الوقت الطريق إلى نظرية كهراديناميكية للأجسام المتحركة نظرية كانت خالية إن قليلا أو كثيرا من المزايم الحكمية . وكانت نظريته مبنية على الفرض الأساسي التالي :

إن نخط المجال في أى مكان (بما فى ذلك داخل المادة ذات الوزن) هو الفضاء الفارغ واشتراك المادة فى الظواهر الكهرامغناطيسية مرجعة مجرد كون الجسيمات الأولية للمادة تحمل شحنات كهربائية ثابتة وبناء عليه عُرْضة من ناحية إلى تأثير القوى - الدافعة - الوزنية ومن الناحية الأخرى لها خاصية توكيد مجال . إن الجسيمات الأولية تخضع لقانون نيوتن لحركة النقطة المادية .

وهذا هو الأساس الذى حصل منه لورنتز على التخليق الذى قام به لميكانيكا نيوتن ونظرية ماكسويل للمجال . ويكمن ضعف النظرية الناتجة عن هذا التخليق فى كونها حاولت أن تحدد الظواهر بربط معادلات تفاضلية جزئية (معادلات ماكسويل للمجال للفضاء الخالى) مع معادلات تفاضلية كلية (معادلات حركة النقاط) وهى عملية واضح أنها غير طبيعية . وقد وضح أن هذه النظرة إلى الأمور غير ملائمة عندما ما اضطررنا إلى فرض أبعاد محددة للجسيمات حتى نمنع المجال الكهرامغناطيسى الموجود على سطوحها من أن يصبح متناهى الكبر . وفوق ذلك فشلت النظرية فى تقديم أى تفسير يتعلق بالقوى الهائلة التى تمسك بالشحنة الكهربائية على الجسيمات الفردية . . ولقد أرتضى لورنتز بهذا النقص فى نظريته وكان يعرفه جيدا لكى يفسر الظواهر تفسيراً صحيحاً على الأقل فى الإطار العام .

وفوق ذلك كان هناك اعتبار واحد يشير إلى ماوراء إطار نظرية لورنتز . إذ يوجد فى مجاورة الجسم المشحون كهربائياً مجال مغناطيسى يسهم بنصيب (ظاهرى) فى قصوره ألا يكون ممكناً توضيح القصور الكلى للجسيمات كهرامغناطيسياً ؟ من الواضح أن هذه المشكلة يمكن إحلالها بطريقة مرضية لو أمكن تفسير الجسيمات باعتبارها حلولاً للمعادلات التفاضلية الجزئية الكهرامغناطيسية إن معادلات ماكسويل فى شكلها الأصل لا تسمح من ذلك بمثل هذا الوصف للجسيمات لأن حلولها المقابلة تشتمل على غرابة^(١) . ولقد حاول علماء الفيزياء النظرية لمدة طويلة الوصول إلى الهدف بتحويل معادلات ماكسويل ولكن هذه المحاولات لم يقدر لها مع ذلك النجاح . وهكذا ظل هدف إقامة نظرية مجال كهرامغناطيسية بحتة للمادة مجرد أمل لم يتحقق بالرغم من أنه ليس هناك من حيث المبدأ اعتراض على إمكان الوصول إلى مثل هذا الهدف . وقد حال عدم توفر طريقة منظمة تؤدى إلى الحل إلى توقف المحاولات فى هذا الاتجاه والمضى إلى أبعد من ذلك . ومع ذلك فإن ما يبدو على محققا هو أنه يجب أن لا يظهر تصور الجسيم فى أساس أى نظرية مجال متماسكة بالإضافة إلى تصور المجال إذ يجب أن تقوم النظرية كلها على المعادلات التفاضلية الجزئية وحدها وحلولها الحالية من الغرابة^(١) .

(١) الغرابة ترجمة لكلمة Singlaritz التى تترجم عادة بعبارة « نقطة فريدة » .

٤ - نظرية النسبية

ليس هناك منهج استقرائي يمكن أن يؤدي إلى التصورات الأساسية للفيزياء . ولقد كان جهل هذه الحقيقة هو الخطأ الفلسفي الأساسي الذي وقع فيه كثير من باحثي القرن التاسع عشر . وربما كان السبب في أن النظرية الجزيئية ونظرية ماكسويل لم تظهر إلا مؤخراً . إن التفكير المنطقي استتاج بالضرورة فهو يقوم على تصورات فرضية ويديهات . فكيف نستطيع أن نتوقع أن نختار هذه الأخيرة بحيث يمكن التطلع إلى إثبات نتائج مشتقة منها ؟ ؟

وواضح أننا نكون في أنسب المواقف في الحالات التي توحى فيها دنيا التجربة نفسها بالفروض الأساسية الجديدة . وفرض عدم وجود الحركة الدائمة باعتباره أساساً للديناميكا الحرارية يقدم لنا مثلاً على الفرض الأساسي الذي أوحى به التجربة وينطبق هذا أيضاً على مبدأ القصور لجاليليو . كما أننا نجد في نفس هذه الفئة الفرض الأساسي لنظرية النسبية تلك النظرية التي أدت إلى امتداد وتوسيع غير متوقع لنظرية المجال وإلى استبدال أسس الميكانيكا الكلاسيكية بأسس أفضل منها .

لقد منحنا نجاح نظرية ماكسويل - لونتز ثقة كبيرة في صحة المعادلات الكهرامغناطيسية للفضاء الفارغ ثم على الخصوص في أن الضوء ينتقل في الفضاء بسرعة ثابتة c فهل هذا التأكيد بثبوت سرعة الضوء صحيح بالنسبة إلى مجموعة قصورية ؟ وإذا لم يكن كذلك فلا بد أن مجموعة قصورية خاصة واحدة أو بلغة أدق حالة خاصة واحدة من الحركة (لمجموعة الإسناد) يجب أن تتميز عما عداها . وهذا بدا، مع ذلك أنه يناقض كل الحقائق التجريبية للميكانيكا والكهرامغناطيسية الضوئية .

ولهذه الأسباب كان لزاماً أن نرفع إلى مستوى المبادئ صحة قانون ثبوت سرعة الضوء بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية . ويترتب على هذا أن الأحداثيات المكانية s_1 ، s_2 ، s_3 لا بد من تحويلها تبعاً لتحويل لورنتز الذي يتميز بعدم تغير التعبير

$$s^2 = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 - s_4^2 \quad (1)$$

إذا اختيرت وحدة الزمن بحيث تكون سرعة الضوء $c = 1$

عملية العملية فقد الزمن طابعه المطلق وانضم إلى الأحداثيات «المكانية» كما لو كان له (تقريب) جبري طابع مماثل لها . وهكذا انهار الطابع المطلق للزمن والآنية على الأخص ودخل الوصف رباعي الأبعاد باعتباره الوصف الوحيد المناسب .

ومن الضروري لكي نراعى أيضاً تكافؤ المجموعات القصورية بالنسبة إلى كل ظواهر

الطبيعة أن نسلم بعدم تغير كل مجموعات المعادلات الفيزيائية التي تعبر عن القوانين العامة والنسبة إلى تحويلات لورنتز . وتحقيق هذا المطلب يكون مضمون نظرية النسبية الخاصة .

هذه النظرية تتفق ومعادلات ماكسويل ولكنها لا تتفق وأساس الميكانيكا الكلاسيكية . صحيح أن معادلات الحركة للنقطة المادية يمكن تحويلها (ومعها التعبيرات عن العزم وطاقة الوضع للنقطة المادية) بحيث تتفق مع النظرية ولكن تصور قوة التأثير المتبادلة ومعه تصور طاقة الوضع لمجموعة ما يفقدان أساسهما لأنها يقومان على فكرة الأنية المطلقة والمجال كما يحدده المعادلات التفاضلية محل محل القوة .

وطالما أن هذه النظرية لا تسمح بتبادل التأثير إلا عن طريق المجالات فإنها تحتاج إلى نظرية مجال للجاذبية . وليس من العسير في الواقع صياغة مثل هذه النظرية حيث - كما في نظرية نيوتن - تختزل المجالات الجاذبية إلى تدرج (مقاس) هو الحل لمعادلة تفاضلية جزئية . ومع ذلك فإن الحقائق التجريبية معبر عنها في حدود نظرية نيوتن للجاذبية تؤدي إلى اتجاه آخر هو اتجاه نظرية النسبية العامة .

إن الميكانيكا الكلاسيكية تتضمن ناحية غير مرضية ذلك أن ثابت الكتلة بمفرده يلعب في قوانينها الأساسية دورين مختلفين إذ يلعب في قانون الحركة دور الكتلة القصورية ودور الكتلة الجاذبية في قانون الجاذبية ونتيجة لذلك نجد أن عجلة جسم ما في مجال جاذبي بحت مستقلة عن مادته . أو تحدث الحركات في مجموعة لإحداثيات منتظمة العجلة (تتحرك بعجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية) كما لو كانت تحدث في مجال جاذبي متماثل (بالنسبة إلى مجموعة إحداثيات لا تتحرك) وإذا فرضنا أن تكافؤ هاتين الحالتين تام فإننا نحقق تلاؤ ما بين تفكيرنا النظري وحقيقة تساوى الكتل الجاذبية والكتل القصورية .

ومن هنا نرى أنه لم يعد هناك سبب لأن ننظر بعين خاصة - من ناحية المبدأ = إلى المجموعات القصورية وأتينا يجب أن نقبل أيضا على قدم المساواة التحويلات اللاخطية للإحداثيات (س₁ ، س₂ ، س₃ ، س₄) وإذا أجرينا مثل هذا التحويل على مجموعته إحداثيات من مجموعات نظرية النسبية الخاصة فإن المتري $g_{\mu\nu} = \delta_{\mu\nu} + \epsilon_{\mu\nu} + \epsilon_{\nu\mu} + \epsilon_{\mu\mu} + \epsilon_{\nu\nu}$ يتحول إلى متري عام (ريمانى) من الشكل $g_{\mu\nu} = \delta_{\mu\nu} + \epsilon_{\mu\nu} + \epsilon_{\nu\mu} + \epsilon_{\mu\mu} + \epsilon_{\nu\nu}$ (مكملة فوق م ، ن)

حيث تكون ح_م متماثلة في م ، ن دوال معينة لـ س₁ ، س₂ ، س₃ ، س₄ تصف كلا من الخواص المترية والمجال الجاذبي المتعلق بمجموعة الإحداثيات الجديدة .

ومع ذلك فإن التحسين في تفسير الأساس الميكانيكى يجب دفع ثمنه فلا تصبح الاحداثيات الجديدة - كما يتضح ذلك عند الفحص الدقيق قابلة للتفسير باعتبارها نتائج

للقياسات على الأجسام الجاسئة والساعات كما كان في المجموعة الأصلية (المجموعة القصورية ذات المجال الجاذبي المتلاشي) .

إن الانتقال إلى نظرية النسبية العامة يتحقق بفرض أن مثل هذا التمثيل للخواص المجالية للفضاء التي ذكرت آنفا بالدوال $h_{\mu\nu}$ (أي بمستوى ريماني) يتحقق أيضا في الحالة العامة، التي لا يوجد فيها مجموعة أحداثيات يأخذ بالنسبة لها الشكل شبه الإقليدي البسيط كما في نظرية النسبية الخاصة .

إن الأحداثيات في حد ذاتها لم تعد الآن تعبر عن العلاقات المترية إنما تعبر فقط (عن «قرب» الأجسام التي لا تختلف إحداثياتها إلا قليلا الواحد عن الآخر . ولا بد من قبول كل تحويلات للإحداثيات طالما أن هذه التحويلات خالية من الغرابات *singularities* فليس هناك معنى إلا لمثل المعادلات التي تكون توافقية التغير أم التغير بالنسبة إلى التحويلات حكمية بهذا المعنى باعتبارها تعبيرات لقوانين طبيعية عامة (فرض التغير التوافقي العام) .

لقد كان الهدف الأول لنظرية النسبية العامة هو أن نصل إلى ترجمة تمهيدية يمكن ربطها بأبسط شكل - ولو أنها لا تنفي بالمطالب اللازمة لتكوين نظام مقفل - بالحقائق التي يمكن ملاحظتها مباشرة . ولو اقتصرنا النظرية على الميكانيكا الجاذبية البحتة لأمكن أن تكون نظرية نيوتن للجاذبية نموذجاً . ويمكن وصف هذه الترجمة التمهيدية كما يلي .

(١) يحتفظ بتصوير النقطة المادية وكتلتها ويعطى له قانون للحركة وهذا القانون ترجمة لقانون القصور إلى لغة نظرية النسبية العامة وهذا القانون مجموعة معادلات تفاضلية كلية وهو المجموعة الخاصة بالخط الجيوديسي^(١) .

(٢) يستبدل قانون نيوتن لتبادل التأثير الجاذبي بأبسط مجموعة معادلات تفاضلية متوافقة التغير التي يمكن وصفها للممتد $h_{\mu\nu}$ وتتكون بأن يسوى إلى الصفر ممتد الانحناء الريماني الذي تقلص مرة $h_{\mu\nu}$ = صفر) .

وهذه الصياغة تسمح بمعالجة مشكلة الكواكب أو بدقة أكبر تسمح بمعالجة مشكلة حركة النقط المادية ذات الكتل الصغيرة التي يمكن إهمالها في المجال الجاذبي (التمائل مركزيا) الذي يتولد عن نقطة مادية في حالة سكون ولا تدخل هذه الصياغة في حسابها رد فعل النقط المادية المتحركة على المجال ولا تتناول مسألة كيف يتولد هذا المجال الجاذبي عن الكتلة المركزية .

وتوضح المقارنة بالميكانيكا الكلاسيكية أن ما يلي يشمل طريقة لإكمال النظرية . نضع

(١) الخط الجيوديسي هو أقصر خط بين نقطتين على سطح ما .

كمعادلات مجال حيث تمثل تدرج الانحناء الرماني $\nabla \phi$ تمتد الطاقة للمادة في تمثيل ظواهرى وقد اختبر الشق الأيمن من المعادلة بحيث يتحقق تباعده بطريقة مماثلة . واختفاء التباعد الناتج للشق الأيمن يعطينا «معادلات الحركة» للمادة على شكل معادلات تفاضلية جزئية للحالة التى تدخل $\nabla \phi$ من أجل وصف المادة أربعة دوال مستقلة أخرى فقط (مثل الكثافة والضغط ومركبات السرعة حيث يكون الأخيرات تطابق وبين الكثافة والضغط معادلة شرطية .)

بهذه الصياغة تختزل كل ميكانيكا الجاذبية إلى حل مجموعة واحدة من المعادلات التفاضلية الجزئية توافقية التغير . والنظرية تتحاشى كل المآخذ التى أخذناها على أساس الميكانيكا الكلاسيكية وهى تفى على قدر ما أعلم - لتمثيل الحقائق المشاهدة فى ميكانيكا الأجرام السماوية ولكنها تشبه بناء شيد جناح منه من الممر (الشق الأيمن من المعادلة) بينما شيد الجناح الآخر من الخشب الرخيص (الشق الأيسر من المعادلة) فالتمثيل الظواهرى للمادة بديل فج لتمثيل يضع موضع الاعتبار كل الخواص المعروفة لها .

ليس هناك صعوبة فى ربط نظرية ماكسويل للمجال الكهرامغناطيسى مع نظرية المجال الجاذبى طالما كنا تقتصر على الفضاء الخالى من المادة ذات الوزن . والخالى من الكثافة الكهربائية فكل ما يلزم هو أن نضع على الشق الأيسر للمعادلة المذكورة غالية بدلا من $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho$ تمتد الطاقة للمجال الكهرامغناطيسى فى الفضاء الفارغ وأن نضم إلى مجموعة المعادلات التى عدلت على هذا النحو معادلة ماكسويل للمجال للفضاء الفارغ مكتوبة بشكل توافقى التغير عام . وبهذه الشروط سوف يكون بين كل هذه المعادلات عدد كاف من التماثلات التفاضلية تضمن تماسكها . ويمكن أن نضيف إلى هذا أن هذه الخاصية الشكلية الضرورية للمجموعة الكلية للمعادلة ترك اختيار - إشارة العضو $\nabla \cdot \mathbf{E}$ حكما وهو أمر ظهرت أهمية بعد ذلك .

إن الرغبة فى أن نضمن لأسس النظرية أكبر وحدة ممكنة جعلتنا نقوم بعد محاولات لضم المجال الجاذبى والمجال الكهرامغناطيسى فى صورة شكلية موحدة . وهنا يجب أن نذكر على الأخص نظرية كالوزا وكلاين خماسية الأبعاد . إنى أشعر بعد دراسة هذا الاحتمال جيدا أنه من الأفضل أن نتقبل نقص الانتظام الداخلى للنظرية الأصلية لأننى لا أظن أن مجموع الفروض التى قامت عليها النظرية خماسية الأبعاد يشتمل على أوضاع حكمية أقل من النظرية الأصلية .

وينسحب هذا القول على التعبير الإسقاطي للنظرية الذى قام به بعناية فائقة دانتج وبولى على الأخص .

إن الاعتبار المتقدم تتعلق كلية بنظرية المجال الخالى من المادة فكيف نستطيع

ابتداء من هذه النقطة أن نحصل على نظرية كاملة للمادة ذرية التكوين . ولا بد أن نتحاشى في مثل هذه النظرية أى غرابيات وإلا لما حددت المعادلات التفاضلية المجال الكلى . وهنا نقابل في نظرية المجال للنسبية العامة نفس مشكلة التمثيل النظرى المجالى للمادة كما قابلتنا أصلا في نظرية ماكسويل البحتة .

ومرة ثانية نقودنا هنا في الظاهر محاولة إقامة بناء مجالى نظرية للمادة إلى غرابيات وقد بذل هنا أيضا مجهوداً لتلافي النقص بإدخال متغيرات مجال جديدة وتشكيل وتوسيع مجموعة معادلات المجال ومع ذلك فقد اكتشفت حديثا بالاشتراك مع د . روزن أن الربط الأكثر بساطة الذى أشرنا إليه عاليه لمعادلات المجال للجاذبية والكهرباء يعطينا حولا مركزية التماثل يمكن تقديمها خالية من الغرابيات (الحلول مركزية التماثل المعروفة جيدا لشوارتزشيلد للمجال الجاذبي البحت وتلك التى وضعها ريسنر للمجال الكهربائى باعتبار تأثيره الجاذبي) وسنشير إلى هذا في الفقرة بعد التالية . وبهذه الطريقة يبدو ممكنا الحصول على نظرية مجالية بحتة للمادة وتأثيراتها المتبادلة ليس بها فروض إضافية وهى مع ذلك نظرية لا يؤدى اختبارها بإخضاعها لحقائق التجربة إلى صعوبات سوى صعوبات رياضية بحتة وهى مع ذلك صعوبات جدية جدا .

٥ - نظرية الكمات وأسس الفزياء

يتوقع جيلنا من علماء الفزياء . . النظرية إقامة أساس نظرى جديد للفزياء يستخدم تصورات أساسية تختلف عن تصورات نظرية المجال التى تناولناها حتى الآن . والسبب في ذلك هو أنه وجد من الضروري - لكى نصور رياضيا الظواهر المسماة بالظواهر الكماتية - استعمال طرق جديدة بالكلية .

فبينما كان فشل الميكانيكا الكلاسيكية كما كشفت عنه نظرية النسبية مرتبط بالسرع المحددة للضوء (كون هذه السرعة ليست مالا نهاية) فقد اكتشف في أوائل هذا القرن أن هناك أنواعاً أخرى من التباين بين استنتاجات الميكانيكا والحقائق التجريبية تلك الاختلافات المتعلقة بالقدر المحدد لثابت بلانك هـ (عدم كونه صفرا ، على الأخص) . فبينما تستوجب الميكانيكا الجزيئية أن يتناقض كل من المحتوى الحرارى وكثافة الاشعاع (المونوكروماتيك «واحد اللون») للأجسام الصلبة تبعا لنقص درجة الحرارة المطلقة نجد أن التجربة قد أوضحت أنها تتناقض (كثافة الاشعاع) بأسرع مما تتناقض درجة الحرارة المطلقة كثيرا . وكان ضروريا لتفسير هذا الأمر نظريا أن نفرض أن طاقة مجموعة ميكانيكية لا يمكن أن تكون قيا حكمة إنما بعض القيم المتجزئة (الحبيبية) يعتمد التعبير الرياضى عنها دائما على ثابت بلانك هـ . إلى ذلك كان هذا التصور ضروريا بالنسبة إلى نظرية الذرة (نظرية بوهر) لأن الانتقال من إحدى هذه الحالات إلى الأخرى - مع أو بدون امتصاص أو إرسال اشعاع

لا يمكن وضع قانون سببي له انما قوانين إحصائية فقط . ونفس النتيجة تنطبق على الانحلال الذري الذى يصحبه نشاط اشعاعى . ولقد حاول الفيزيائيون عينا لمدة أكثر من عشرين عاما تقريبا بالاهتداء إلى تفسير منتظم لهذا «الطابع الكمائى» للمجموعات والظواهر . ولقد نجحت مثل هذه المحاولة منذ حوالى من عشرة أعوام بواسطة طريقتى علاج نظريتين مختلفتين بالكلية . ونحن مدينون بإحدى هاتين الطريقتين لهيزنبرج وديراك وبالأخرى لى برويل وشروندنجر . وسريعا ما تعرف شروندنجر على التكافؤ الرياضى للطريقتين . وسأحاول هنا أن أوضح الاتجاه الفكرى (الخطوط العريضة) لطريقة دى برويل وشروندنجر وهى أقرب إلى طريقة الفيزيائى فى التفكير وسأصحب الوصف ببعض النظريات العامة المعينة .

والمسألة هى أولا كيف نعطي تابعا متجزئا من قيم الطاقة ψ ب ٦٣١٠ إلى مجموعة محددة تبعا للميكانيكا الكلاسيكية (ودالة الطاقة دالة معلومة للإحداثيات q و p والعزم المناظره E) ان ثابت تابعا من قيم التردد ω إلى قيم الطاقة ψ ٦٣١٠ وهو على ذلك كاف لأن يعطى للمجموعة تابعا من قيم التردد المتجزئة وهذا يذكرنا بالحقيقة التى تعنى فى علم الصوت على أن متسلسلة من قيم التردد المتجزئة يشار إليها بمعادلة تفاضلية جزئية خطية (بالنسبة إلى شروط حدودية معينة) وهى بالاسم الحلول المتجزئة الدورية . وبطريقة تناظر هذا أخذ شروندنجر على عاتقه توفير معادلة تفاضلية جزئية لدالة مقياسية لدالة الطاقة المعلومة Q (q, p) حيث q والزمن t زميتغيران مستقلان . ولقد نجح فى ذلك (لدالة مركبة) على النحو يجعل القيم النظرية للطاقة ψ ٦٣١٠ كما تستوجبها النظرية الإحصائية تنتج فعلا بطريقة مرضية من الحلول الدورية للمعادلات .

وبالتأكيد لم يحدث أن استطعنا أن نربط حركة محددة - بمعنى ميكانيكا النقط المادية - بحل محدد (q, p) ز لمعادلة شروندنجر . ومعنى هذا أن الدالة لا تحدد بأى درجة بالتمام قصة ال q, p كدوال للزمن . مع ذلك فقد وضع تبعا لبورن أن تفسيرا للمعنى الفيزيائى للدوال ω ممكن على النحو التالى : - ان ω (مربع القيمة المطلقة للدالة المركبة ψ) هو الكثافة الاحتمالية له ω فى الفضاء التشكيلى فى النقطة موضع الاعتبار عند الزمن t . وعلى ذلك يمكن أن نصف مضمون معادلة شروندنجر بشكل يسهل فهمه ولو أنه ليس دقيقا تماما كما يلى + إنها تحدد كيف تتغير الكثافة الاحتمالية لفريق من المجموعات فى الفضاء التشكيلى بمرور الزمن أى باختصار تحدد معادلة شروندنجر تغير الدالة ω مع الزمن .

ولابد لنا أن نذكر أن نتائج هذه النظرية تشمل - كقيم حدية - نتائج ميكانيكا الجسميات إذا كانت أطوال الموجات التى تقابلها فى حل مشكلة شروندنجر صغيرة فى كل مكان لدرجة أن لا تتغير طاقة الوضع لمسافة طول واحد للموجة فى الفضاء التشكيلى إلا بقدر

متناه في الصغر فعلا وفي هذه الظروف يمكن في الواقع أن نوضح ما يلي : .. دعنا نختار حيزا ح في الفضاء التشكيلي وهذا الحيز رغم كونه متسعا في كل اتجاه بالنسبة إلى طول الموجة صغير بالنسبة للأبعاد المتعلقة بالفضاء التشكيلي وفي مثل هذه الأحوال يمكننا أن نختار دالة لزمن ابتدائي z بحيث تتلاشى خارج الحيز وتسلق تبعا لمعادلة شرودنجر بحيث تحتفظ بهذه الخاصية - بوجه التقريب على الأقل - لوقت متأخر أيضا . ولكن مع مرور الحيز ج. مع هذا الزمن z إلى حيز آخر ح. وبهذا الشكل يمكننا الكلام على وجه التقريب عن حركة الحيز ككل ويمكننا أن نقرب هذه الحركة من حركة نقطة في الفضاء التشكيلي وهذه الحركة تطابق عندئذ الحركة التي تستوجبها معادلات الميكانيكا الكلاسيكية .

ولقد قدمت التجارب التي أجريت على التدخل الذي يحدث مع أشعة الجسيمات برهانا ساطعا على أن الطابع الموجي لظاهرة الحركة الذي تفترضه النظرية يناظر فعلا الحقائق . وفوق ذلك نجحت النظرية في توضيح القوانين الإحصائية لانتقال مجموعة من حالة كماتية إلى أخرى تحت تأثير القوى الخارجية بسهولة الأمر الذي يبدو كعمعزة من وجهة نظر الميكانيكا الكلاسيكية . لقد كانت القوى الخارجية ممثلة هنا بإضافات صغيرة في طاقة الوضع تعتمد على الزمن . والآن نجد أنه بينما لا يمكن أن يتج عن هذه الإضافات تبعا للميكانيكا الكلاسيكية إلا تغييرات مقابلة صغيرة للمجموعة فإنه في ميكانيكا الكمات تستطيع هذه الإضافات أن تنتج تغيرات بأي مقدار مهما كان كبيرا ولكنها الاحتمال مقابل صغير وهي نتيجة تتفق تماما مع التجربة . ولقد قدمت النظرية لنا وسيلة فهم قوانين انحلال المواد المشعة في خطوطه العريضة على الأقل .

ربما لم يحدث أبدا من قبل أن وضعت نظرية أعطتنا مفتاحا لتفسير وحساب مثل هذه المجموعة المتباينة من الظواهر التجريبية كما فعلت نظرية الكمات . ومع ذلك فإننا رغبا من هذا اعتقد أن النظرية يمكن أن نجرنا إلى الخطأ في محاولة الحصول على أساس متناسق للفزياء لأنها في اعتقادي تمثيل مبتور للأشياء والحقيقة بالرغم من أنها التمثيل الوحيد الذي يمكن أن يبنى بعيدا عن التصورات الأساسية للقوة والنقط المادية (التصحیحات الكماتية للميكانيكا الكلاسيكية) وعدم كمال هذا التمثيل يؤدي بالضرورة إلى الطبيعة الاحصائية (عدم الكمال) للقوانين وسأقدم الآن الأسباب التي يستند إليها هذا الرأي .

وإن أسأل أولا إلى أي حد تصف الدالة ψ الحالة الحقيقية لمجموعة ميكانيكية دعنا نفرض أن ψ هي الحل الدوري (موضوعا في نظام قيم الطاقة المتزايدة) لمعادلة شرودنجر وسأترك الآن مؤقنا مسألة مدى كون ال ψ الفردية أوصافا كاملة للحالات الفيزيائية . إن مجموعة ما تكون أولا في الحالة ψ لأقل طاقة Q ، ثم تؤثر قوة صغيرة خلال فترة محددة على المجموعة فنحصل بعد ذلك من معادلة شرودنجر على دالة ψ على شكل

حيث تكون Cr ثوابت (مركبة) فإذا «عادلتنا» الـ ω تكون عند ذلك ICI تساوى «واحد» تقريبا ، ICI - الخ صغيرة بالنسبة إلى الواحد الصحيح ويمكن الآن أن (نتساءل هل تصف ω حالة حقيقية للمجموعة إذا كان الجواب بالإيجاب فلسنا نملك إلا أن نعطي^(١) هذه الحالة طاقة محددة Q وعلى الأخص طاقة تزيد على Q بقدر قليل (على أى حال $Q_1 < Q < Q_2$) ومثل هذا الزعم لا يتفق مع التجارب على دفع الإلكترونات كما أجراها ح فروانك وج هرتز إذا أدخلنا فى اعتبارنا برهان ميلكان على البناء المتجزء للكهرباء . وهذه التجارب تؤدي فى الواقع إلى نتيجة مؤداها أن قيم الطاقة التى تقع بين القيم الكمائية لا وجود لها وتبعاً لهذا لا تصف دالتنا ω بأى طريقة كانت حالة متماثلة للمجموعة بل إنها الأخرى تقدم وصفاً إحصائياً تمثل فيه الـ Cr احتمالات القيم الطاقية الفردية . ويبدو واضحاً على ذلك أن تفسير بورن الإحصائى لنظرية الكمات هو التفسير الممكن الوحيد . إن الدالة ω لا تصف بأى حال حالة يمكن أن تكون حالة مجموعه مفردة بل أنها تتعلق بالأخرى بعدة مجموعات أى إلى «فريق من المجموعات» بمعنى الميكانيكا الإحصائية . فإذا كانت الدالة ω فيها عدا حالات معينة خاصة لا تقدم إلا مدلولات إحصائية تتعلق بمقادير قابلة للقياس فسبب ذلك يكمن فى أن «عملية القياس» تدخل عناصر غير معروفة لا يمكن أن نحيط بها إلا إحصائياً بل ولأن الدالة ω لا تصف وضع حالة مجموعة «واحدة» بمفردها أن معادلة شرودنجر تحدد تغيرات الزمن التى تجري على فريق المجموعات التى يمكن أن توجد مع أو بدون تأثير خارجى على المجموعة المفردة

ومثل هذا التفسير يستبعد أيضاً الإشكال الذى أوضحته لاثنين من مساعدى أخير والذى يتعلق بالمشكلة التالية :

تحليل مجموعة ميكانيكية مكونة من مجموعتين جزئيتين ١ ، ب تبادلان التأثير فيما بينهما فقط لفترة محدودة ولنفرض أن الدالة ω معلومة لنا قبل تبادلها التأثير وعلى ذلك ستمدنا معادلة شرودنجر بالدالة ω بعد أن يحدث التأثير ودعنا الآن نحدد على قدر الإمكان بواسطة القياس الحالة الفيزيائية للمجموعة الجزئية ١ ونسمح لنا الميكانيكا الكمائية بتحديد الدالة ω للمجموعة الجزئية ب من القياس الذى قمنا به ومن الدالة ω للمجموعة الكلية . ومع ذلك فهذا التحديد يعطينا نتيجة تعتمد على أى من الكيمياء الفيزيائية (الممكن مشاهدتها للمجموعة التى تكون هى التى قيست) (الإحداثيات مثلاً أو العزوم) ومادام لا يمكن أن يكون هناك بعد تبادل التأثير إلا حالة واحدة للمجموعة ب ومن غير المعقول اعتبارها متوقفة على القياسات الخاصة التى تقوم بها على المجموعة منفصلة عن المجموعة

(١) لأنه تبعاً لنتيجة مقررة من نتائج نظرية النسبية تكون طاقة مجموعة كاملة (ساكنة) مساوية لقصورها (ككل ولا بد لهذا الأخير مع ذلك قيمة محددة جيداً .)

ب فإننا نستطيع أن نستخلص من ذلك أن الدالة ω لا تتوافق بوضوح من الحالة الفيزيائية . وهذا التوافق لعدة دوال ω للحالة الواحدة للمجموعة ب يظهر مرة ثانية أن الدالة ω لا يمكن تفسيرها باعتبارها وصفا (كاملا) للحالة الفيزيائية لمجموعة بمفردها وهنا أيضا يستبعدون توفيق الدالة ω لفريق من المجموعات كل صعوبة^(١)

وكون الميكانيكا الكمائية تقدم بطريقة بسيطة تقديرات تتعلق (ظاهريا) بالانتقال غير المستمر من حالة إلى أخرى دون أن تعطى فعلا وصفا للعملية بذاتها - هذا الأمر مرتبط بأمر آخر ذلك هو أن النظرية لا تتناول في الحقيقة المجموعة المفردة بل كل من المجموعات .

والمعاملات CR التي وردت في المثل الذي ضربناه أولا تتغير في الحقيقة قليلا جدا بفعل القوة الخارجية وبهذا التفسير للميكانيكا الكمائية يمكننا أن نفهم لماذا نستطيع هذه النظرية أن توضح بسهولة كيف أن قوى تأثير ضعيفة تقوى على إنتاج تغييرات من أى قدر في الحالة الفيزيائية للمجموعة ومثل هذه القوى المؤثرة لا تولد حقا إلا تغييرات مقابلة صغيرة في الكثافة الإحصائية لفريق من المجموعات ومن ثم تغييرات متناهية الضعف فقط في الدول ω الوصف الرياضى لهذه التغييرات تعترضه صعوبات أقل جدا مما يعترض الوصف الرياضى لتغييرات محددة تجرى على جزء من المجموعات المفردة إن ما يحدث للمجموعة المفردة يظل حقيقة غير واضح بالكلية عند تأمله من هذه الزاوية ولكن هذا الإشكال و مستبعد كلية عند الوصف من زاوية إحصائية .

ولكني الآن أتساءل هل هناك فزيائى يعتقد أننا نكشف النقاب أبداً عن هذه التغييرات الهامة في المجموعات المفردة في بنائها وارتباطاتها السببية رغم كون هذه الحوادث المفردة قد دنت منا كثيرا بفضل الاكتشافات الرائعة لغرفة ويلسن وعداد جيجر ؟ يمكن منطقيا التسليم برأى كهذا دون تناقص ولكن حاستى العلمية لا تقبله أبدا لدرجة أنى لا أستطيع أن أتنازل عن البحث عن تصور أكمل .

ويجدر بنا أن نضيف إلى هذه الاعتبارات تلك الاعتبارات الأخرى وهى من نوع آخر والتي يبدو أنها أيضا تشير إلى أن الوسائل التي جلبتها الميكانيكا الكمائية ليست على ما يبدو صالحة لأن تقدم أساسا نافعا لكل الفزياء . إن الزمن المطلق وكذلك طاقة الوضع يلعبان في معادلة شرودنجر دورا حاسما بينما نجد أن نظرية النسبية لا تسلم بهما من حيث المبدأ . وإذا أردنا الهروب من هذا المأزق لا بد لنا أن نقيم النظرية على المجال وقوانين المجال بدلا من إقامتها على قوى التأثير المتبادل وهذا يؤدي إلى تطبيق الطرق الإحصائية للميكانيكا الكمائية

(١) وهكذا يتضمن قياس على أمثلا انتقالا إلى فريق أضيق من المجموعات والآخر (المؤلف أيضا دالته) يتوقف وجهه النظر التي يتم تبعا لها هذا المؤلف لفريق المجموعات .

على المجالات أى على مجموعات لها درجات متناهية التعدد من الحرية . وبالرغم من أن المحاولات التى أجريت فى هذا المضمار قد اقتصرت على المعادلات الخطية التى - كما نعلم من نتائج نظرية النسبية العامة - تعد غير كافية فإن الصعوبات والمضاعفات التى تعترض حتى الآن هذه المحاولات الفذة مرعبة . ولا يشك أنها سوف تتضاعف لو أردنا الاستجابة لمطالب نظرية النسبية العامة التى لا يشك أحد فى صحتها من حيث المبدأ .

وهناك من يرى أن إدخال المتصل زمن - مكان أمر يمكن أن يعتبر هنا ضد طبائع الأشياء بالنظر إلى البناء الجزيئى لكل ما يحدث على المدى الصغير وهناك من يظن أن نجاح طريقة هيزنبرج ربما يشير إلى طريقة لوصف الطبيعة تستخدم علم الجبر وحده أى تستبعد الدوال المستمرة من الفزياء . وعندئذ يجب مع ذلك أن نسقط أيضاً من حيث المبدأ المتصل زمن - مكان . من الممكن أن نتصور أن الإبداع البشرى قد يجد يوماً ما الوسائل التى تجعل الماضى فى مثل هذا السبيل مستطاعاً ولو أن مثل هذه المحاولة تبدو فى الظرف الراهن كمن يحاول أن يوقد جذوة نار فى ماء .

لا شك فى أن الميكانيكا الكماتية تتضمن قدرأ عظيماً من الصدق وأنها ستكون حجر الزاوية فى أى أساس نظرى مقبل من حيث إنها واجبة الاشتقاق كحالة حدية من ذلك الأساس تماماً مثلما تشتق الإلكتروستاتيكا من معادلات ماكسويل للمجال الكهرمغناطيسى أو كما تشتق الديناميكا الحرارية من الميكانيكا الكلاسيكية ومع ذلك فلست أعتقد أن الميكانيكا الكماتية يمكن أن تكون نقطة إنطلاق فى البحث عن هذا الأساس مثلما لا نستطيع أن نستبدل من الديناميكا الحرارية (وبالأحرى الميكانيكا الإحصائية) على أسس الميكانيكا .

ونظراً لهذا الوضع يبدو أمراً جدياً أنه ليس هناك إطلاقاً ما يحول دون أن نبحث مسألة توفيق أساس فيزياء المجال بأى طريقة ما مع الميكانيكا الكماتية . ليس هذا الأساس هو الأساس الوحيد الذى يمكن بالوسائل الرياضية المستطاعة حالياً جعله متلائماً مع مقتضيات النظرية النسبية العامة . . . ؟ إن الاعتقاد السائد اليوم بين الفيزيائيين بأن تلك المحاولة لا أمل فيها قد نبت من ذلك الزعم غير المؤكد الذى مؤداه أن مثل هذه النظرية يجب أن تودى عند أول تقريب إلى معادلات الميكانيكا الكلاسيكية لحركة الجسيمات أو على الأقل إلى المعادلات التفاضلية الكلية . ونحن على الواقع لم ننجح حتى الآن أبداً فى تقديم وصف نظرى مجالى للجسيمات خال من الغرابات ولا نستطيع أولياً الكلام عن سلوك مثل هذه الكيانات . ومع ذلك فهناك أمر مؤكد ذلك أنه إذا أدت نظرية مجال إلى تمثيل للجسيمات خال من الغرابات فإن سلوك هذه الجسيمات مع الزمن تحدده المعادلات التفاضلية للمادة وحدها .

٦ - نظرية النسبية والجسيمات .

سأوضح الآن أنه تبعا لنظرية النسبية العامة توجد حلول خالية من الغرابات لمعادلات المجال التي يمكن تفسيرها كما لو كانت تمثل الجسيمات واقتصر هنا على الجسيمات المتعادلة لأنني في بحث آخر حديث متعاوننا مع د . روزن قد عالجت هذا الأمر بالتفصيل ولأن أساسيات المشكلة يمكن عرضها بالكامل في هذه الحالة .

إن المجال الجاذبي يوصف كلية بالمتدحم n ويظهر أيضا في الرمز ثلاثي الأسس مضادات التغير $h^{\alpha\beta}$ التي تحدد باعتبارها صغيريات $h^{\alpha\beta}$ من مقسومة على المحدد $|B_a| = \epsilon$ ولكي يكون الـ R_{ik} محددًا ومتنها لا يكفي أن يكون هناك في مجاوره كل نقطة من المتصل مجموعة لإحداثيات تكون فيها الـ $h^{\alpha\beta}$ وخارج القسم التفاضلية الأولى مستمرة وقابلة للتفاضل بل من الضروري أيضا أن يكون المحدد ϵ لا يتلاشى في أي مكان . وهذا القيد الأخير يخفى مع ذلك إذا استبدلنا المعادلات التفاضلية $R_{ik} = \text{صفر}$.

$R_{ik} = \text{صفر}$ حيث يكون الشق الأيمن منها دوال منطقية كاملة لـ $h^{\alpha\beta}$ ومشتقاتها ولهذا المعادلات حل مركزي التماثل قدمه شوارتز تشليد

$$\epsilon^{\alpha\beta} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \left(\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - 1 \right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) \right) \quad \text{أو} \quad \epsilon^{\alpha\beta} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \left(\frac{1}{2} - 1 \right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)$$

ولذا الحل غريبة عندما تكون $z = 2$ حيث أن المعامل $\epsilon^{\alpha\beta}$ (أي $h^{\alpha\beta}$) يصبح ما لا نهاية على هذا السطح الزائدي ومع ذلك فإننا إذا استبدلنا المتغير P الذي تحده المعادلة .

$$P^2 = r - 2 \quad \text{حصلنا على}$$

$$\epsilon^{\alpha\beta} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \left(\frac{1}{2} - 1 \right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) \quad \text{أو} \quad \epsilon^{\alpha\beta} = \frac{1}{\sqrt{-g}} \left(\frac{1}{2} - 1 \right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)$$

وهذا الحل يسلك بانتظام لكل قيم P وتتلاشى معامل $\epsilon^{\alpha\beta}$ أي $h^{\alpha\beta}$ بالنسبة إلى $P = \text{صفر}$ يترتب عليه حقا أن المحدد ϵ يتلاشى لهذه القيمة . ولكن هذا لا يكون غريبة مع استعمال الطريقة الحالية لكتابة معادلات المجال .

وإذا تغيرت r من $-\infty$ إلى $+\infty$ عند ذلك يتغير z من $+\infty$ إلى $-\infty$ ثم ثانية إلى $+\infty$ بينما لا يوجد مثل القيم التي تناظر $z < 2$ قيم حقيقية مقابلة لـ r وعند ذلك يصبح حل شوارتز تشليد حلا منتظما يتمثله الفضاء الفيزيائي كما لو كان مكونا من «صفحتين» متماثلتين متلامستين بطول السطح الزائدي $A = \text{صفر}$ (أي $r = 2$) الذي يتلاشى عليه المحدد ϵ . ودعنا نسمي علاقة بين الصفحتين في المجري الحقيقي يناظر وجود جسيم مادي متعادل وصف على نحو خال من الغرابات .

وواضح أن حل مشكلة الجسيمات المتعادلة يؤدي إلى اكتشاف مثل هذه الحلول للمعادلات الجاذبية (مكتوبة خالية من المقامات) باعتبارها تحتوى على عدة قناطر .

والتصور الذى رسمناه عاليه يقابل أولياً البناء الذرى للمادة على قدر كون القنطرة من حيث طبيعتها وحدة جيبية (أى وحدة تجزئية) . وفوق ذلك فإننا نرى أن ثابت الكتلة م للجسيمات المتعادلة يجب أن يكون إيجابياً لأنه لا يوجد حل خالٍ من الغرابات يقابل حل شوارتز تشيلد بقيمه سلبية لـ م . وأختبار مشكلة تعدد القناطر هو وحده الذى يمكن أن يوضح لنا إذا ما كانت هذه الطريقة النظرية تمدنا بتفسير للحقيقة التجريبية التى تتعلق بتساوى كتل الجسيمات الموجودة فى الطبيعة أم لا وكذلك إذا كانت هذه الطريقة النظرية تدخل فى حسابها الحقائق التى تضمنتها بصورة عجيبة الميكانيكا الكمائية .

ومن الممكن أن نبرهن بطريقة مماثلة على أن المعادلات المشتركة للجاذبية والكهرباء (مع اختيار مناسب لإشارة العضو الكهربائى فى المعادلات الجاذبية) تعطينا تمثيلاً قنطرياً خالياً من الغرابات للجسيم الكهربائى . وأبسط الحلول لهذا النوع هو الحل بالنسبة إلى جسيم كهربائى بدون كتلة جاذبية .

وما دمنا لم نتغلب على الصعوبات الرياضية الهائلة التى تتعلق بحل المشكلة متعددة القناطر فإننا لا نستطيع أن ندلى برأى عن فائدة النظرية من وجهة نظر الفيزيائى . ومع ذلك فإنها تكون فى الواقع المحاولة الأولى نحو إقامة نظرية مجال متماسكة تمثل إمكان تفسير خواص المادة . ويجب أن نضيف تأييداً لهذه المحاولة أنها قائمة على أبسط معادلات مجال نسبية ممكنة معروفة حالياً .

﴿ الخلاصة ﴾

إن الفزياء تكون نظاما فكريا منطقيا في حالة تطور يبدو أن أساسه لا يمكن استخلاصه من التجربة بطريقة الاستقراء وإنما يمكن الوصول إليه عن طريق الابتكار الحر . وتبرير هذا المذهب (مضمونه من الصدق) يكمن في تحقيق التجارب الحسية لقضاياها المشتقة بينما لا يمكن إدراك علاقات هذه القضايا مع التجارب الحسية إلا بالحدس ويتجه التطور نحو البساطة المتزايدة للأساس المنطقي . ولكي نقرب إلى هذا الهدف أكثر من ذلك يجب أن نسلم بأن الأساس المنطقي يبتعد أكثر فأكثر عن حقائق التجربة وأن مسار أفكارنا من القاعدة الأساسية إلى تلك القضايا المشتقة التي تتفق مع تجارب الحس يزداد طولاً ومشقة باستمرار .

لقد كنا نهدف إلى أن نوضح بأكبر ما نستطيع من الاختصار تطور التصورات الأساسية في اعتمادها على حقائق التجربة وعلى محاولة تحقيق الكمال الداخلى للمذهب . لقد كان الغرض من هذه اللمحات إلقاء الضوء على الحالة الراهنة كما تبدولى (ولا يمكن أن نتحاشى الأثر الشخصى فى اللون الذى يأخذه العرض التاريخى) .

إننى قد حاولت أن أوضح كيف أن تصورات الأجسام المادية والفضاء والزمن الذاتى والموضوعى مرتبطة ببعضها وبطبيعة تجربتنا إن تصوّرَى المكان والزمن فى الميكانيكا الكلاسيكية مستقلاًن ويُستبدل تصور الجسم المادى فى الأسس بتصور النقطة المادية وبهذا الشكل تصبح الميكانيكا ذرية أساساً وعندما يحاول المرء أن يجعل الميكانيكا أساساً لكل الفزياء تثير الكهرباء والضوء صعوبات لا يمكن التغلب عليها . وهكذا نجد أنفسنا مسوقين إلى نظرية مجال للكهرباء وبعد ذلك إلى محاولة لإقامة الفزياء كلية على تصور المجال (بعد محاولة إقامة اتفاق وسط مع الميكانيكا الكلاسيكية) وهذه المحاولة تقودنا إلى نظرية النسبية (تطور فكرة الزمن والمكان إلى فكرة المتصل ذى البناء المترى) .

ثم حاولت أن أوضح بعد ذلك لماذا تبدو فى رأى نظرية الكمات عاجزة عن تقديم الأساس المناسب للفزياء لأن المرء يتعرض لتناقضات لو حاول أن يعتبر الوصف الكماتى النظرى وصفاً «كاملاً» للمجموعة أو الحادثة الفزيائية الفردية ومن الناحية الأخرى لا تزال نظرية المجال إلى الآن عاجزة عن تفسير البناء الجزيئى للمادة أو الظواهر الكماتية . وقد أوضحت على ذلك أن التسليم بعجز نظرية المجال لحل هذه المشاكل بوسائلها يستند إلى تحيز صارخ .

﴿أسس الفزياء النظرية﴾

(من «العلم» واشنجنون ٢٤ مايو سنة ١٩٤٠)

العلم هو محاولة ترويض فرضى تجاربنا الحسية بحيث تناظر نظاما فكريا منطقي الانتظام وفى هذا النظام يجب أن تنسق التجارب المفردة مع البناء النظرى بحيث يكون التوافق الناتج فريدا ومقنعا .

والتجارب الحسية هى مادة الدراسة ولكن النظرية التى سوف تفسر هذه التجارب إنجاز بشرى إنها حصيلة عملية شاقة فى التوفيق وهى افتراضية خيالية وليست أبدا نهائية بصورة كاملة إذ أنها معرضة دائما للاختبار والفحص والشك .

والطريقة العلمية لتكوين التصورات تختلف عن تلك التى نستعملها فى حياتنا اليومية لا من حيث الأساس ولكن من حيث مجرد الدقة الأكثر فى تعريف التصورات والنتائج والعناية الأتم من حيث الاختيار المنظم للمادة التجريبية وأكبر اقتصاد منطقي ممكن . ومعنى هذا الاشتراط الأخير هو محاولة اختزال كل التصورات والاتساقات إلى أقل عدد ممكن من التصورات والبديهيات المستقلة منطقيا .

إن ما نسميه الفزياء يشمل تلك المجموعة من العلوم الطبيعية التى تقوم تصوراتها على القياسات والتى تخضع فيها تلك التصورات والقضايا للتعبير الرياضى وتبعاً لذلك يتحدد نطاقها بأنه الجزء من مجموع معارفنا الذى يمكن التعبير عنه رياضيا . ومع تقدم العلم اتسع نطاق الفزياء لدرجة يبدو معها كما لو كان هذا النطاق لا تحده إلا تحديدات الطريقة نفسها .

والجزء الأكبر من الأبحاث الفزيائية موجه نحو استكمال ثمر فروعها المختلفة التى يستهدف كل منها من حيث الموضوع الفهم النظرى لبعض المجالات المحدودة من التجربة تظل القوانين والتصورات فى كل منها أشد ما يكون تعلقاً بالتجربة . إن الفزياء هى ذلك الفرع من العلم الذى أشعل بتخصه المتزايد الثورة فى الحياة العملية فى هذه القرون الأخيرة والذى أنبثق عنه الأمل فى تحرر الإنسان أخيراً من أثقال العمل البدنى الشاق .

ومنذ البداية كان هناك دائما من الناحية الأخرى محاولة لإيجاد أساس نظرى شامل يربط كل هذه العلوم المتفرقة ويقوم على أقل ما يمكن من التصورات والعلاقات التى تشتق منها منطقيا كل تصورات وعلاقات الفروع المتفرقة . وهذا هو ما نعبه بالبحث عن أساس لكل الفزياء والاطمئنان فى ثقة إلى أن هذا الهدف النهائى مما يمكن تحقيقه هو الحافز الرئيسى لكل

ذلك التكريس المتحمس الذي يسيطر على الباحث . وبهذه الروح نقدم الملاحظات التالية عن أسس الفيزياء .

يتضح مما تقدم أن كلمة أسس لا تعنى هنا شيئا يماثل من كل الوجوه أساس البناء . فمن الناحية المنطقية ترسو طبعاً قوانين الفيزياء المختلفة كل على حدة على هذا الأساس . ولكن البناء إذا تعرض لعاصفة أو فيضان قد يدمر تدميراً ومع ذلك قد يظل أساسه سليماً أما في العلم فالأساس المنطقي هو مناط الخطر تجاه المعارف والتجارب الجديدة أكثر من الأنظمة الفرعية مع اتصالاتها الوثيقة بالتجربة . وأكبر مغزى للأسس يكمن في ربطها للأجزاء المتفرقة كما أنها أكثر تعرضاً للخطر في مواجهة أى عامل جديد . وعندما نتحقق من هذا نعجب أشد العجب كيف أن تلك الفترات التي تسمى فترات دموية ثورية في الفيزياء لم تغير مراراً أو تكراراً وبصورة أكمل أسس الفيزياء أكثر مما حدث فعلاً . . . ؟؟

لقد جاءت أول محاولة لوضع أساس نظري منظم على يدى نيوتن لقد اختزل في نظامه كل شيء إلى التصورات التالية :

١ - نقط الكتل ولها كتل ثابتة .

٢ - تأثير عن بعد بين كل اثنين من نقط الكتل .

٣ - قانون الحركة للنقط المادية (نقط الكتل) ولم يكن هناك على وجه التحديد أى أساس شامل . فقد صيغ قانون واضح للتأثير عن بعد للجاذبية فقط بينما لم يكن هنا أولياً للتأثيرات الأخرى عن بعد شيئاً فيما عدا قانون تساوى الفعل ورد الفعل وفوق ذلك تحقق نيوتن نفسه تماماً أن الزمن والمكان كانا عنصرين أساسيين في نظامه كعاملين لهما أثرهما الفيزيائي حتى ولو استنتاجاً فقط .

لقد كان هذا الأساس النيوتني داني القطوف وظل الفيزيائيون يعتبرونه نهائياً (أى غاية المطاف) حتى نهاية القرن التاسع عشر . إنه لم يهدنا إلى حركة الأجرام السماوية حتى في أدق تفاصيلها فحسب بل أمدنا فوق ذلك بنظرية لميكانيكا الكتل المتصلة والحبيبية وتفسيراً بسيطاً لمبدأ بقاء الطاقة ونظرية كاملة غاية في البراعة للحرارة . ولكن تفسير حقائق الديناميكا الكهربائية تبعاً لنظام نيوتن كان متكلفاً ومصطنعاً كما كانت نظرية الضوء أقل إقناعاً منذ البداية .

وليس مستغرباً أن نيوتن لم يسلم بنظرية موجية للضوء . إن مثل هذه النظرية لا تنفق إطلاقاً مع الأساس النظري الذي ارتضاه والزعيم بأن الفضاء يملؤه وسط يتكون من نقط مادية تنشر أمواج الضوء دون أن يكون لها أى خواص ميكانيكية أخرى كان زعماً بادي الاصطناع بالنسبة له . أما أقوى الحجج التجريبية التي تساند الطبيعة الموجية للضوء وهي

سرعات الانتشار الثابتة والتداخل والحيود والاستقطاب فكانت اما مجهولة أو غير معروفة في تركيب حسن التنظيم . لقد كان له عذر مقبول في التمسك بنظريته الجسيمية للضوء .

وفي أثناء القرن التاسع عشر حُسِمَ الخلاف في صالح النظرية الموجية ومع ذلك لم يرق أى شك جدى في الأساس الميكانيكى للفيزياء . لأن أحدا لم يكن يعلم أين يجد أساسا من نوع آخر ولم ينسج الأساس الجديد للفيزياء ألا وهو فزياء المجال إلا ببطء شديد وتحت ضغط الحقائق الذى لا يقاوم .

ولقد بدت نظرية التأثير عن بعد منذ أيام نيوتن مصطنعة وكان ثمة محاولات لتفسير الجاذبية على أساس نظرية حركية أى على أساس قوى تصادم بين نقط مادية فرضية . ولكن هذه المحاولات كانت دائما عقيمة ولم تؤت ثمارا وكان الدور الغريب الذى يلعبه الفضاء (أى المجموعة القصورية) في الأساس الميكانيكى معروفاً بوضوح وقد انتقده أرنست ماك نكدا في غاية الوضوح كذلك .

لقد جاء التغيير العظيم على أيدي فرداي وماكسويل وهيرتز وكان ذلك في الواقع عفوا دون وعى تام من جانبهم ورغم إرادتهم لقد ظل ثلاثتهم طوال حياتهم يعتبرون أنفسهم أتباعا للنظرية الميكانيكية . لقد وجد هيرتز أبسط شكل لمعادلات المجال الكهرومغناطيسى وقدر أن أى نظرية تقود الى هذه المعادلات هى نظرية ماكسويل ومع ذلك قرب نهاية حياته القصيرة كتب بحثا قدم فيه كأساس للفيزياء نظرية ميكانيكية خالية من تصور القوة .

وبالنسبة لنا نحن الذين رضعنا أفكار فرداي منذ طفولتنا الأولى يصعب علينا أن نقدر عظمتها وجراتها . لا بد أن فرداي قد أدرك بفطرته السليمة التى لا تخطئ طابع الاصطناع الذى اصطبغت به كل المحاولات التى بذلت لإرجاع الظواهر الكهرومغناطيسية إلى التأثيرات عن بعد بين الجسيمات الكهربائية وبعضها فكيف كان يمكن لكل قطعة من براءة الحديد من حفنة مبعثرة على ورقة أن تعلم بالجسيمات الكهربائية المنفردة التى تجرى في موصل قريب . . . ؟ كل هذه الجسيمات الكهربائية معا يبدو أنها كانت تخلق في الفضاء المحيط بها حالة ما وكانت هذه الحالة بدورها تحدث ترتيبا معيناً في البرادة . وهذه الحالات المكانية والتى تسمى اليوم مجالات كان فرداي مقتنعا أنه إذا تسنى له يوما فهم بنائها الهندسى وأثرها المتبادل كان ذلك حرياً أن يعطيه مفتاح التأثير الكهرومغناطيسى المتبادل بما جبل عليه من غموض . لقد فهم هذه المجالات على أنها حالات تؤثر في وسط يملأ كل الفضاء شبيه بحالات التوتر في جسم مرن مشدود لأن ذلك الفهم كان في تلك الأيام الطريق الوحيد لفهم الحالات التى كانت مستمرة التوزيع في الفضاء ظاهريا . ولقد ظل النوع الخاص من التفسير الميكانيكى لهذه المجالات على مسرح العلم كنوع من بلسم السلام للمضمير العلمى أمام التقليد الميكانيكى السائد في أيام فرداي . وبمساعدة هذه التصورات الجديدة من المجال

نجح فرداي في تكوين فكرة نوعية عن مجموع الآثار الكهرامغناطيسية التي اكتشفها هو أو الذين سبقوه ولقد قام ماكسويل بوضع التعبير الدقيق لقوانين هذه المجالات الزمنية مكانية ويمكننا أن نخيل الشعور الرائع الذي أحس به عندما أثبتت له المعادلات التفاضلية التي وضعها أن المجالات الكهرامغناطيسية تنتشر على هيئة أمواج مستقطبة وبسرعة الضوء . لقد كان ذلك بالنسبة له تجربة فذة الأثر لم ينعم بها إلا رجال قلائل في العالم ومن المؤكد أنه في لحظة النشوة لم يخطر على باله أبدا أن لغز الضوء وقد بدا اللحظة أنه قد حل حلا كاملا سوف يدفع من جديد أجيالا متعاقبة الى الحيرة والتساؤل وفي نفس الوقت احتاج علماء الفيزياء إلى عشرات السنين لفهم المعنى الكامل لاكتشاف ماكسويل فقد كانت الوثبة التي فرضتها عبقريته على تصورات زملائه في العمل جريئة منتهى الجرأة فلم تحطم المقاومة التي تواجهها نهائيا إلا بعد أن أوضح هرتز عمليا وجود أمواج ماكسويل الكهرامغناطيسية .

ولكن إذا كان المجال الكهرامغناطيسي يمكن أن يوجد كموجة مستقلة عن المصدر المادي فإن التأثير الكهربائي الإستاتيكي المتبادل لا يمكن تفسيره عند ذلك على أنه تأثير عن بعد وما هو صحيح بالنسبة إلى التأثيرات الكهربائية لا يمكن إنكاره بالنسبة للجاذبية فقد كان التأثير عن بعد لنيوتن يعطى في كل مكان مجالات تنتشر بسرعة محدودة .

ولم يبق الآن من الأساس النيوتوني إلا نقط الكتلة المادية الخاضعة لقانون الحركة . ولكن ج . ج . ثومسون أوضح أن جسما مشحونا بشحنة ويتحرك لابد أن يكون له تبعاً لنظرية ماكسويل مجال مغناطيسي تؤثر طاقته تماماً مثلها تؤثر زيادة طاقة الحركة للجسم . فإذا كان جزء من طاقة الحركة يتكون عندئذ من طاقة المجال ألا يمكن أن يكون ذلك صحيحاً بالنسبة إلى كل طاقة الحركة ؟ ربما كانت الخاصية الأساسية للمادة ألا وهي القصور يمكن تفسيرها في إطار نظرية المجال . . . ؟ ولقد قادنا هذا التساؤل إلى مشكلة تفسير المادة في حدود نظرية المجال وحل هذه المشكلة يعطينا تفسير البناء الذري للمادة . ولكن سريعا ما تحققنا أن نظرية ماكسويل لا يمكن أن تتم برنامجا كهذا ومنذ ذلك الحين سعى عديد من العلماء سعيا حثيثا لتزويد نظرية المجال ببعض التعميمات التي تجعلها تشمل نظرية للمادة ولكن هذه المساعي لم تتوج إلى الآن بالنجاح . فلكن نبئ نظرية لا يكفي أن يكون المرء ملماً تماماً بالهدف بل لابد أن يكون له وجهة نظر شكلية تكفي للحد من الممكنات المتنوعة غير المحدودة . وإلى الآن لم يتحقق هذا الوضع وتبعاً لذلك لم تنجح نظرية المجال بعد في تقديم أساس لكل الفيزياء .

ولقد تثبت معظم علماء الفيزياء طوال حقبة عديدة باقتناع مؤداه أن نوعاً من البناء الميكانيكي لنظرية ماكسويل يمكن الاهتداء إليه . ولكن النتائج غير المرضية التي انتهت إليها مجهوداتهم أدت إلى الظهور التدريجي لتطورات نظرية المجال الجديدة بمظهر التصورات

الأساسية غير . القابلة للاختزال أو بعبارة أخرى روض العلماء أنفسهم على التخل عن الأساس الميكانيكى .

وهكذا تشبث علماء الفزياء بمنهج نظرية المجال ولكنه لا يمكن أن يسمى أساسا طالما أن أحدا لم يكن يستطيع أن يقول إن نظرية مجال متماسكة يمكن أن تفسر الجاذبية من ناحية والعناصر الأولية المكونة للمادة من الناحية الأخرى وفى هذا الوضع كان ضروريا احتساب الجسيمات المادية نقط كتلة ينطبق عليها قانون نيوتن للحركة ولقد كان هذا هو سبيل لورنتز عندما وضع نظريته عن الالكترون ونظرية الظواهر الكهرامغناطيسية للأجسام متحركة .

هكذا كان المدى الذى وصلت إليه التصورات الأساسية قبيل نهاية القرن لقد أحرزنا نجاحا هائلا فى ناحية التصور النظرى وكذلك التسلسل إلى أعماق مجموعات كاملة من الظواهر الجديدة ولكن إقامة أساس موحد للفزياء ظل بعيد المنال فعلا وزاد البعد مع ما تم بعد ذلك من تقدم إذ يتميز التقدم الذى جاء خلال هذا القرن بمجموعتين نظريتين مستقلتين عن بعضهما أساسا وهما نظرية النسبية ونظرية الكمات والنظريتان لاتتعارضان مباشرة ولكنها تبدوان غير متلائمتين للاتحام فى نظرية موحدة ويجدر بنا أن نتأمل الفكرة الأساسية لكل من هاتين النظريتين .

لقد قامت نظرية النسبية من المحاولات التى أجريت لتحسين أساس الفزياء الذى كان قائما عند نهاية القرن تمحيينا يعتمد على الاقتصاد منطقيا . فتقوم نظرية النسبية المقيدة أو الخاصة على كون معادلات ماكسويل (وبالتالى قانون انتشار الضوء فى الفراغ) تتحول إلى معادلات من نفس الشكل إذا طبق عليها تحويل لورنتز وهذه الخاصة الشكلية لمعادلات ماكسويل تكملها معلوماتنا التجريبية الصلبة بأن قوانين الفزياء واحدة بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية وهذا يؤدى بنا إلى أن تحويلات لورنتز - مطبقة على إحداثيات المكان والزمن - يجب أن تحكم الانتقال من أى مجموعة قصورية إلى أخرى وهكذا يمكن تلخيص مضمون نظرية النسبية الخاصة فى عبارة واحدة : يجب أن يتوفر فى جميع قوانين الطبيعة شرط أن تكون توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز ويتبع هذا أن أية حادثتين بعيدتين ليست تصورا غير متغير وأن أبعاد الأجسام الخاصة وسرعة الساعات تعتمد على حالتها من الحركة . وكان لها نتيجة أخرى هى تعديل قوانين نيوتن للحركة فى الحالات التى تكون فيها سرعة جسم معلوم ليست صغيرة مقارنة بسرعة الضوء ثم جاء بعد ذلك أيضا مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة . فأصبح قانون بقاء الطاقة والكتلة قانونا واحدا وبمجرد أن اتضح أن الآنية نسبية وتعتمد على مجموعة الإسناد أصبح لا محل للاحتفاظ بالتأثير عن بعد داخل أسس الفزياء وما دام هذا التصور يفترض مقدما طابع الآنية المطلق (ويجب أن يكون مستطاعا تقرير موضع النقطتين اللتين تتبادلان التأثير فى آن واحد) .

وتدين نظرية النسبية العامة بأصلها إلى محاولة تفسير حقيقة كنا نعلمها من أيام جاليليو

ونيوتن وظلت بدون تفسير نظرى إلى ذلك الحين . إن قصور الجسم ووزنه وهما في ذاتهما كشيئان مختلفان كلية يحددهما قياسا نفس الثابت الواحد ألا وهو الكتلة ومن هذا التناظر لتشأت استحالة أن نكتشف بالتجربة ما إذا كانت مجموعة إحدائيات ما تتحرك بعجلة أو أنها لتتحرك بحركة منتظمة في خط مستقيم وأن الآثار المشاهدة ناتجة عن تأثير مجال جاذبي (هذا هو مبدأ التكافؤ في نظرية النسبية العامة) إن مجرد دخول الجاذبية في هذه النظرية يحطم تصورات المجموعة القصورية . ونستطيع أن نلاحظ هنا أن المجموعة القصورية نقطة ضعف في الميكانيكا الجاليليو نيوتينية لأنها تفترض مقدما في تلك الميكانيكا خاصية غامضة للفضاء الفزيائى تفيد نوع مجموعات الإحدائيات التى ينطبق عليها قانون القصور وقانون نيوتن للحركة .

ونستطيع تجنب هذه الصعوبات بهذا الفرض : يجب أن تصاغ القوانين الطبيعية بحيث يكون شكلها واحدا بالنسبة إلى كل مجموعات الإحدائيات مهما كان نوع حركتها وكان إتمام ذلك مهمة نظرية النسبية العامة . ومن الناحية الأخرى فإننا نستخلص من النظرية المقيدة وجود مترى ريماني للمتصل زمن - مكان يصف تبعا لمبدأ التكافؤ كلا من المجال الجاذبي والخواص المترية للفضاء وإذا فرضنا أن معادلات المجال الجاذبي من الدرجة التفاضلية الثانية تحدد قانون المجال بصورة واضحة .

وإلى هذا تحرر النظرية فزياء المجال من العجز الذى كانت تعانيه مع ميكانيكا نيوتن والذى يتلخص في نسبة تلك الخواص الفزيائية المستقلة إلى الفضاء التى أخفيت حتى الآن نظرا لاستعمال مجموعة قصورية ولكن لا سبيل إلى الادعاء بأن تلك الأجزاء من نظرية النسبية العامة التى يمكن اعتبارها الآن نهائية قد أمدت الفزياء بأساس كامل مرضى أولا لازال المجال الكلى يبدو في النظرية مكونا من جزئين لا يوجد بينهما ارتباط منطقي الجاذبي والكهرمغناطيسى ثانيا لم تقدم هذه النظرية حتى الآن مثلها في ذلك مثل بقية نظريات المجال السابقة تفسير للبناء الذرى للمادة وربما كان هذا العجز مرتبطا إلى حد ما مع كونها إلى الآن لم تساهم بشيء في سبيل إيضاح الظواهر الكماتية فقد كانت دراسة هذه الظواهر تحتم على علماء الفزياء الذين يتعرضون لبحثها الالتجاء إلى طرق جديدة بالكلية سنناقش مميزاتها الأساسية الآن .

توصل ماكس بلانك عام ١٩٠٠ أثناء بحث نظرى إلى اكتشاف رائع يتلخص في أن قانون الإشعاع للأجسام كدالة لدرجة الحرارة لا يمكن اشتقاقه من قوانين ماكسويل للديناميكا الحرارية وحدها . ولكى تصل الى نتائج تتفق مع التجارب يجب اعتبار إشعاع ذى تردد معلوم كما لو كان مكونا من فترات من الطاقة الفردية ط هـ حيث هـ هو ثابت بلانك العام . وفي السنين التالية وضح أن الضوء يتولد ويمتص في كل مكان على مثل هذه الكمات للطاقة . واستطاع نيلز بوهر على الأخص أن يفهم فيها كاملا تقريبا بناء الذرة بفرض أن

الذرات لا يمكن أن يكون لها إلا قيا طاقية متجزئة والانتقالات المتقطعة بينها (القفزات) مرتبطة مع إشعاع أو امتصاص مثل هذا الكم من الطاقة . وقد ألقى هذا بعض الضوء على كون العناصر ومركباتها في حالاتها الغازية لا تشع أو تمتص إلا ضوءا ذا ترددات معينة محددة . وكان كل هذا مما لا يمكن تفسيره في إطار النظريات القائمة في ذلك الحين . لقد كان واضحا أن كل ما يحدث في مجال الظواهر الذرية على الأقل يتميز بالحالات المتجزئة والانتقالات القفزية ظاهريا فيما بينها . حيث يكون ثابت بلانك دور حاسما .

ثم خطى دى برويل الخطوة الثانية فتساءل عن كيفية فهم الحالات المتجزئة بمساعدة التصورات الجارية وأن يضرب عصافورين بحجر واحد بالأمواف الثابتة كما في حالة التردد الخاص بأنابيب الأرغن أو الأوتار في علم الصوت مثلا صحيح إننا لم نكن نعلم حقيقة الآثار الموجية التي نقابلها هنا ولكننا نستطيع بناء هذه الآثار وصياغة قوانينها الرياضية باستخدام ثابت بلانك . لقد تصور دى برويل إلى حد ما إلكترونات يدور حول نواة الذرة كما لو كان مرتبطا بمثل هذا التابع الموجي الخيالي وأبرز الطابع المتجزئ لمسارات بوهر المسموح بها عن طريق الطابع الثابت للأمواج المناظرة .

والآن نحدد القوى أو مجالات القوى في الميكانيكا حركة النقط المادية التي تؤثر عليها وعلى ذلك كان متوقعا أن تلك القوى المجالية سوف تؤثر أيضا على مجالات دى برويل الموجية بطريقة مماثلة ولقد أوضح أروين شرودنجر كيف يمكن أن نعالج هذا التأثير معيدا بطريقة بارعة تفسير تغييرات معينة في الميكانيكا الكلاسيكية بل إنه نجح في توسيع النظرية الموجية الميكانيكية إلى حد أن صارت دون فروض إضافية يمكن تطبيقها على أى مجموعة ميكانيكية تتكون من أى عدد من النقط المادية أى لها أى عدد حكمى من درجات الحرية وقد كان هذا ممكنا لأن مجموعة ميكانيكية تتكون من N . نقط مادية مكافئة رياضيا إلى حد كبير لنقطة مادية واحدة تتحرك في فضاء له $3N$ من الأبعاد .

وعلى أساس هذه النظرية حصلنا على تمثيل مذهش للجودة لعدد جم من الحقائق المختلفة كانت تبدو غير ذلك غير مفهومة بالكلية ولكن كان ثمة فشل في نقطة واحدة وكان ذلك في غاية الغرابة - لقد ثبت أنه يستحيل ربط حركات محددة لنقط الكتل على أمواج شرودنجر هذه على أن ذلك كان آخر الأمر هو الغرض الأصلي لكل البناء .

ولقد بدت هذه الصعوبة مستعصية الحل إلى أن تغلب عليها بورن بطريقة لا يعدل بساطتها إلا كونها لم تكن متوقعة . إن المجالات الموجية لدى برويل - شرودنجر لا ينبغي تفسيرها باعتبارها وصفا رياضيا لكيفية وقوع حادثة فعلا في الزمن والمكان بالرغم من أنها ترجع إلى مثل هذه الحادثة أن المجالات تصلح فقط لأن تمدنا بنصوص إحصائية وتنبؤات لنتائج كل القياسات التي يمكن أن نجريها على المجموعة .

والآن دعنى أوضح تلك المعالم العامة للميكانيكا الكمائية باستخدام مثل بسيط . سوف نتأمل نقطة كتلة نحفظ بها داخل حيز محدود ح بواسطة قوى محددة المقدار . فإذا كانت طاقة الحركة لنقطة الكتلة أدنى من حد معلوم لا نستطيع نقطة الكتلة تبعا للميكانيكا الكلاسيكية مباحة الحيز ولكن نقطة الكتلة تستطيع طبقا للميكانيكا الكمائية أن تبرز الحيز بعد مدة لا يمكن التنبؤ بها مباشرة في اتجاه لا يمكن التنبؤ به وتهرب إلى الفضاء المحيط بها . وهذه الحالة نموذج مبسط في رأى جامو للانحلال بالنشاط الاشعاعى .

وتعالج نظرية الكمات هذه الحالة نظريا على النحو التالى : - لدينا عند الزمن ز مجموعة من أمواج شرودنجر داخل الحيز كلية ولكن من الزمن ز فصاعداً تتحرك الأمواج داخل الحيز متشرة في كل الاتجاهات بحيث تكون سعة الموجة الخارجة صغيرة بالنسبة للسعة الأولى للمجموعة الموجية داخل ح وكلما ابتعدت هذه الأمواج في انتشارها كلما نقصت سعة الأمواج داخل ح ولا ينضب معين الأمواج داخل ح إلا بعد مرور ز من لانهائى بينما تكون الأمواج الخارجة قد انتشرت في الفضاء دائم الاتساع .

ولكن ما شأن هذه العملية الموجية بالموضوع الذى يعيننا : الجسم المحجوز أصلا في الحيز ؟ لكى نجيب على هذا السؤال لابد أن نتخيل وسيلة أو ترتيبا يسمح لنا بأن نجرى القياسات على الجسم دعنا مثلا نتخيل في مكان ما في الفضاء المحيط بنا شاشة مصنوعة بحيث يلتصق بها الجسم إذا لامسها ثم تستخلص من شدة الأمواج التى تصيب الشاشة في نقطة ما نتائج تتعلق باحتمال إصابة الجسم للشاشة هناك في ذلك الوقت . وبمجرد أن يصيب الجسم أى نقطة خاصة من الشاشة يفقد هناك كل مجال الموجة معناه الفزيائى فقد كان الغرض الوحيد منه هو أن يقدم التنبؤات الاحتمالية حول مكان وزمان اصطدام الجسم بالشاشة (أو مثلا عزمه عندما يصيب الشاشة) وكل الحالات الأخرى عاثلة إن هدف النظرية هو أن تحدد احتمال نتائج القياس على مجموعة ما في زمن معلوم وهى الناحية الأخرى لا تحاول إعطاءنا تمثيلا رياضيا لما هو قائم فعلا أو ما يحدث في الزمان المكان . وتختلف نظرية الكمات الراهنة في هذه النقطة اختلافا أساسيا عما سبقها من النظريات في الفزياء سواء كانت نظرية ميكانيكية أو نظرية مجال فلإنها تعطينا بدلا من وصف نموذجى لما يحدث فعلا في المكان - زمن التوزيعات الاحتمالية للقياسات الممكنة كدوال للزمن .

لابد من التسليم بأن التصور النظرى الجديد لا يرجع إلى شطحة من شطحات الخيال بل إنه نابع من القوة القاهرة لحقائق التجربة . لقد فشلت كل المحاولات في تمثيل الملامح الجسمية والموجية التى تبدو في ظواهر الضوء والمادة بالرجوع مباشرة إلى نموذج مكان - زمان لقد أوضح هيزنبرج بطريقة مقننة من وجه نظر تجريبية أن أى قرار حول البناء التأكدى التام للطبيعة يجب استبعاده نهائيا بسبب التكوين الذرى لجهازنا التجريبى . وهكذا ربما كان أمراً مفروغا منه أن أى معرفة مستقبلية قد تضطر الفزياء ثانية إلى نبذ الأساس النظرى الإحصائى

الحال في صالح اساس تأكدي يتناول مباشرة الحقيقة الفزيائية . ويدو منطقيا أن للمسألة حلين لنا من حيث المبدأ الخيار بينهما . وسوف يقع الاختيار في النهاية تبعا لنوع الوصف الذي يعطينا أبسط صياغة من الناحية المنطقية ونحن حاليا لا نملك أى نظرية تأكيدية تصف مباشرة الحوادث نفسها وتتفق والحقائق .

يجب علينا أن نعلم بأننا لا نملك حاليا أى أساس نظرى عام للفزياء يمكن إعتباره أساسها المنطقى ولقد فشلت حتى الآن نظرية المجال في المحيط الجزئى . ويتفق الجميع على أن المبدأ الوحيد الذى يمكن أن يصلح كأساس لنظرية الكمات ينبغى أن يكون مبدأ يترجم نظرية المجال بلغة الكمات الاحصائية ولا يستطيع أحد أن يغامر القول بأن هذا سيحدث بالفعل بطريقة مرفئية .

ولا يصدق بعض علماء الفزياء وأنا واحد منهم أننا يجب أن نتخل فعلا وإلى الأبد عن فكرة التمثيل المباشر للحقيقة الفزيائية في الزمن والمكان أو أننا يجب أن نقبل الرأى القائل بأن الحوادث في الطبيعة تشبه لعبة الحظ . كل منا حر في أن يختار قبلته وكل منا قد يستمد راحة لنفسه من قول (لسنج) إن البحث عن الصديق أئمن من امتلاكه .

«اللغة المشتركة للعلم»

(تسجيل إذاعة « محاضرة العلم » لندن ٢٨ سبتمبر سنة ١٩٤١
نشرت في « تقدم العلوم » لندن المجلد ٢ عدد ٥)

كانت أول خطوة نحو اللغة هي أن ننقل صوتياً أو بطريقة أخرى إلى انطباعات الحواس الإشارات الممكن نقلها . ومن المحتمل أن تكون أغلب الحيوانات التي تعيش في جماعات قد وصلت على الأقل بدرجة ما إلى هذا النوع البدائي من الاتصال . يضطرد التقدم عندما تضاف إشارات أخرى ويتم فهمها الأمر الذي يقيم فيما بين تلك الإشارات الأخرى التي تشير إلى انطباعات الحواس علاقات واضحة . وفي هذا التطور يصبح فعلاً إبلاغ مجموعات معقدة نوعاً ما من الانطباعات ممكناً ويمكن أن نقول أن اللغة قد وجدت وإذا كان يقصد باللغة أن تؤدي إطلاقاً إلى الفهم فلا بد أن يكون هناك من ناحية قواعد تتعلق بالعلاقات بين الإشارات ومن الناحية الأخرى يجب أن يكون هناك تقابل ثابت بين الإشارات والانطباعات . ويلتقط الأطفال الذين تربطهم لغة واحدة هذه القواعد والعلاقات بالسليقة على الأخص . وعندما يعى الإنسان القواعد التي تتعلق بالعلاقات بين الإشارات يتكون ما يسمى «بنحو اللغة» .

وقد تناظر الكلمات الانطباعات مباشرة في الطور المبكرة . ولكن هذه الارتباطات المباشرة تضيق بعد ذلك إلى حد أن بعض الكلمات لا تنقل علاقات مع المدركات الحسية إلا إذا استعملت مرتبطة مع بعض الكلمات الأخرى (مثال ذلك مثلاً الكلمات «يكون» أو «شيء») وعند ذلك تصبح جماعات الكلمات أكثر من الكلمات بمفردها هي التي تشير إلى المدركات الحسية وعندما تصبح اللغة على هذا النحو مستقلة جزئياً عن إطار الانطباعات تكون قد وصلت إلى درجة أسمى من الاتساق الداخلي .

ولا تصبح اللغة أداة للتفكير بالمعنى الحقيقي إلا في الطور الذي يكثر فيه استخدام ما يسمى بالتصورات المجردة . ولكن هذا الطور هو الذي يحول اللغة إلى مصدر خطر للخطأ والخذاع . فكل شيء يعتمد على مدى تناظر الكلمات وتركيبات الكلمات لدينا الانطباعات .

ولكن ما الذي يجعل الارتباط بين التفكير واللغة وثيقاً بهذا الشكل ؟ ألا يوجد تفكير بدون استخدام اللغة أى بالتصورات وارتباطات التصورات لا ضرورة معه لأن تتوارد الفاظ على الخاطر ؟ ألم تنقصنا جميعاً الألفاظ بالرغم من أن الارتباط بين الأشياء كان واضحاً فعلاً ؟

لعلنا كنا نميل إلى أن نعطي عملية التفكير استقلالاً تاماً عن اللغة لو أن الفرد كَوْنٌ أو كان قادراً على تكوين تصوراتهِ دون إرشاد لفظي من بيئته إلا أن الأغلب أن الهيئة العقلية لشخص ينمو في مثل هذه الأحوال سوف تكون فقيرة جداً . وهكذا نستطيع أن نصل إلى أن النمو العقلي للفرد وطريقة تكوينه للتصورات تعتمد إلى درجة بعيدة على اللغة . وهذا يجعلنا ندرك إلى أي مدى تعنى لغة بعينها تفكيراً بعينه وبهذا المعنى يرتبط التفكير واللغة معا .

ماذا يميز لغة العلم عن اللغة بمعناها المألوف ؟ كيف حدث أن أصبحت لغة العلم دولية ؟ إن ما يسعى إليه العلم هو غاية الدقة والوضوح في التصورات من حيث علاقاتها المتبادلة ومناظرتها للمدلولات الحسية . ولتوضيح ذلك خذ مثلاً لغة الهندسة الاقليدية والجبر . إنها تلجأ إلى عدد صغير من التصورات المستقلة المقتبسة أو الرموز المقابلة مثل العدد الصحيح والخط المستقيم والنقطة وكذلك بالإشارات التي تدل على العمليات الأساسية أي الارتباطات بين التصورات الأساسية . إن هذا هو أساس البناء وبالتالي تعريف كل النصوص والتصورات الأخرى . والارتباط بين التصورات والنصوص من ناحية والمدلولات الحسية من ناحية أخرى يقوم خلال عمليات العد والقياس وإنجازها أمر عدد جيداً بما فيه الكفاية .

والطابع فوق القومى للتصورات العلمية واللغة العلمية راجع إلى كونها من وضع أفضل العقول في كل الأقطار والأزمان . لقد خلقت هذه العقول كل على حده ومع ذلك في مجهود متعاون فيما يتعلق بالأثر النهائي - الوسائل الروحية للتطورات الصناعية التي حولت مجرى حياة الجنس البشرى في القرون الأخيرة . إن مجموعة تصوراتهم قد هدتنا في خضم الأحاسيس المحيرة حتى تعلمنا أن نلتقط قضايا الصديق العامة من المشاهدات الخاصة .

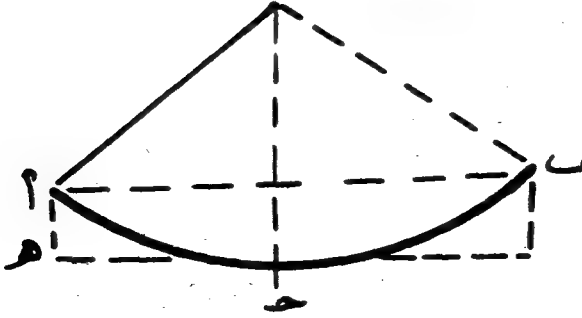
أي مخاوف وأي آمال : يحمل المنهج العلمى في طياته للجنس البشرى ؟ لست أعتقد أن هذه هي الطريقة الصحيحة لوضع هذا السؤال . إن كل ما سوف تنتجه هذه الأداة في يد الإنسان سوف يعتمد على طبيعة الأهداف التي تتنازع الإنسان . فاذ ما وُجدت يوماً هذه الأهداف هيأ لنا المنهج العلمى سبيل تحقيقها . والمنهج العلمى مع ذلك لا يستطيع أن يمدنا بالأهداف . لعله ما كان يحقق شيئاً أو حتى يولد ما لم يدفعه شوق جارف ورغبة عارمة في الفهم الواضح .

إنى أعتقد أن ما يتميز به عصرنا هو كمال الوسائل وارتباك الأهداف . اتنا إذا كنا نرغب بلخلاص رغبة صادقة في أمن ورخاء وتنمية مواهب كل الرجال فلن تعوزنا الوسائل لبلوغ هذا الهدف . حتى ولو كان فريقاً صغيراً من البشرية هو الذى يستهدف مثل هذه الغايات النبيلة فإن سمو أفراد ذلك الفريق وعلو شأنهم سوف يفرض نفسه مع الأيام .

$$\langle \text{ط} = \text{ك ج}^2 \rangle$$

(من « ساينس » المصورة نيورك أبريل سنة ١٩٤٦)

يجب لكي نفهم قانون تكافؤ الكتلة والطاقة أن نعود إلى مبدأ بقاء أو «توازن» كان لكل منها مستقلاً عن الآخر في فزياء ما قبل النسبية مكاناً مرموقاً . إنها مبدأ بقاء الطاقة وبقاء الكتلة . لقد قدم أولها ليبنتز منذ القرن السابع عشر ووسّع في القرن التاسع عشر باعتباره نتيجة لمبدأ من مبادئ الميكانيكا .



رسم من صورة د. أينشتاين

تأمل مثلاً بندولاً تتأرجح كتلته بين نقطتين أ ، ب هاتان النقطتان تكون الكتلة ك أعلى بالقدر هـ عما هي عند ج وهي أوطاً نقطة في المسار (أنظر الرسم) وفي ج من الناحية الأخرى يكون الارتفاع الرافع قد اختفى وبدلاً منه يكون للكتلة سرعة ع كما لو كان الارتفاع الرافع يمكن تحويله إلى سرعة والعكس . ويمكن التعبير عن العلاقة المبسطة هكذا ك هـ ت = $\frac{1}{2} ك ع^2$ حيث ت هي عجلة الجاذبية والهام هنا هو أن هذه العلاقة مستقلة عن كل من طول البندول وشكل المسار الذي تتحرك فيه الكتلة .

والمغزى هو أن شيئاً يظل ثابتاً طوال العملية وهذا الشيء هو الطاقة . إنها في أ ، ب طاقة وضع أو «طاقة الجهد» وهي في ج طاقة تحرك أو «طاقة حركة» فإذا كان هذا التصور صحيحاً لا بد أن يكون المجموع ك هـ + $\frac{1}{2} ك ع^2$ له نفس القيمة لأي موضع من مواضع البندول إذا كانت هـ هي الارتفاع فوق ج ، ع السرعة في تلك النقطة من مسار البندول .

وقد وجد أن هذا هو الواقع فعلاً . وتعميم هذا المبدأ يعطينا قانون بقاء الطاقة الميكانيكية .
ولكن ماذا يحدث عندما يوقف الاحتكاك البندول ؟

لقد وجد الجواب على هذا السؤال في دراسة ظواهر الحرارة . وهذه الدراسة .

وكانت تقوم على الزعم بأن الحرارة مادة لا تفنى تنتقل من الجسم الأدفأ إلى الجسم الأبرد ويبدو أنها كانت تعطينا مبدأ «لبقاء الحرارة» ولقد كنا نعلم منذ زمن بعيد أن الحرارة يمكن توليدها بالاحتكاك كما كان يفعل الهنود في إشعال النار . ولم يكن الفزيائيون لمدة طويلة قادرين على تفسير هذا النوع من التولد الحرارى ولكن مصاعبهم زالت عندما أثبت بنجاح أن أى كمية متولدة من الحرارة بواسطة الاحتكاك تستهلك كمية مناسبة تماماً من الطاقة . وهكذا وصلنا إلى «مبدأ لتكافؤ الشغل والحرارة» وفي حالة البندول مثلاً تتحول الطاقة الميكانيكية تدريجياً إلى حرارة .

على هذا النحو اندمج مبدأ بقاء الطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية في مبدأ واحد . ولقد اقترح الفزيائيون عندئذ أن مبدأ البقاء يمكن مده ليشمل العمليات الكيميائية والكهرامغناطيسية وباختصار يمكن تطبيقه على كل المجالات . وبدا أنه يوجد في نظامنا الفزيائى مجموع للطاقات يظل ثابتاً أثناء كل التغيرات التى يمكن أن تحدث .

أما فيما يتعلق بمبدأ بقاء الكتلة فتعريف الكتلة هو المقاومة التى يقاوم بها جسم تحركه بعجلة (كتلة السكون) وهى تقاس أيضاً بثقل الجسم (كتلة الثقل) وكون هذين التعريفين المختلفين أساساً يؤيدان إلى نفس قيمة كتلة جسم أمر في حد ذاته يدعو إلى الدهشة . وتبعاً لمبدأ - كون الكتل تبقى ثابتة مع أى تغيرات كيميائية وفزيائية - تبدو الكتلة الخاصية الأساسية - لأنها لا تتغير - للمادة . فالتسخين والصهر والتبخير والدخول في مركبات كيميائية لا يغير الكتلة الكلية .

ولقد قبل الفزيائيون هذا المبدأ إلى عهد قريب لا يتجاوز عشرات سنين قليلة . ولكنه بدا أمام نظرية النسبية الخاصة غير ملائم وعلى ذلك ربط مبدأ الطاقة - مثلاً حدث منذ ستين سنة خلت لمبدأ بقاء الطاقة الميكانيكية الذى اندمج في قانون بقاء الحرارة - ونستطيع أن نقول إن مبدأ بقاء الطاقة وقد سبق أن ابتلع مبدأ بقاء الحرارة تقدم لا يتلاع مبدأ بقاء الكتلة ليخلو له الميدان .

ولقد تعودنا على التعبير عن تكافؤ الكتلة والطاقة (ولو أن ذلك ليس دقيقاً تماماً) بالتعبير $E = mc^2$ حيث ج هي سرعة الضوء حوالى ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية وط الطاقة التى تحتوى عليها جسم ثابت ، ك كتلة هذا الجسم . فالطاقة التى تملكها الكتلة ك تساوى الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء الضخمة أى ما يعادل كمية هائلة من الطاقة مقابل كل وحدة من وحدات الكتلة .

ولكن إذا كان كل جرام من المادة يحتوي على هذه الطاقة الهائلة لماذا ظل هذا الأمر خافياً طويلاً ؟ والجواب غاية في البساطة طالما أن هذه الطاقة لا تخرج خارجاً فإنه لا يمكن ملاحظتها تماماً مثل الرجل البالغ الثراء الذي يرفض أن ينفق فلساً واحداً . إن أحداً لا يستطيع أن يقدر مدى ثرائه .

وتستطيع أن تقلب العلاقة وتقول إن زيادة قدرها 10^6 في الطاقة لا بد أن يصحبها زيادة قدرها 10^6 في الكتلة . وأستطيع أن أمد الكتلة بالطاقة فأستطيع أن أسخنها عشرة درجات مثلاً فلماذا لا أقيس زيادة الكتلة أو زيادة الوزن الذي يقابل هذا التغير ؟ إن العقبة هنا هي أن العامل 10^6 في حالة زيادة الكتلة يوجد في مقام الكسر وفي مثل هذه الحالة تكون الزيادة أصغر جداً من أن تقاس مباشرة حتى بأكثر الموازين حساسية .

ولكي تكون زيادة الكتلة في حدود ما يقاس لا بد أن يكون تغير الطاقة لوحدة الكتلة ضئيلاً جداً . ونحن نعرف مجالا واحداً تطلق فيه مثل هذه الكميات الضخمة من الطاقة وهو مجال الانحلال الإشعاعي وما يحدث في هذه العملية يمكن توضيحه بياناً على هذا النحو . تنقسم ذرة من الكتلة K إلى ذرتين كتلتاهما K_1 و K_2 ، تنفصلان بطاقة حركة هائلة فإذا تصورنا هاتين الكتلتين قد أعيدتا إلى حالة السكون أى إذا انتزعنا منها طاقة الحركة هذه - فإنها عندئذ يكونان معا أقل في الطاقة مما كانت الذرة الأصلية وتبعاً لمبدأ التكافؤ لا بد أن يكون مجموع الكتل $K_1 + K_2$ - لنتائج الانحلال أقل قليلاً من الكتلة الأصلية K للذرة التي انحلت وذلك يتعارض مع المبدأ القديم لبقاء الكتلة . والفرق النسي بين الاثنين في حدود عشر الواحد من مائة .

ونحن لا نستطيع أن نزن الذرات على انفراد ومع ذلك فهناك طرق غير مباشرة لقياس أوزانها تماماً وتستطيع أيضاً أن نحدد طاقات الحركة التي تنتقل إلى الكتل الناتجة عن الانحلال K_1 و K_2 ، وهكذا أصبح ممكناً اختبار وتأيد معادلة التكافؤ . ويسمح لنا القانون أيضاً أن نحسب مقدماً من الأوزان الذرية المقدرة بدقة مقدار الطاقة المنطلقة مع أى انحلال ذرى نووى . والقانون لا يذكر شيئاً بالطبع عن الانحلال هل يحدث أم لا ولا كيفية حدوثه .

إن ما يحدث يمكن توضيحه بمثل الرجل الثرى . إن الذرة M هي رجل ثرى مقتر لا ينفق في حياته أى مال (طاقة) ولكنه يهب في وصيته ثروته إلى ولديه M_1 و M_2 بشرط أن يمنح المجتمع قدرأ من المال أقل من جزء من الألف من الثروة كلها (الطاقة والكتلة) والولدين معا يملكان أقل قليلاً من الوالد (مجموع الكتل $M_1 + M_2$ ، M_1 أقل قليلاً من الكتلة M للذرة) ولكن الجزء الذى منح للمجتمع ولو أنه ضئيل ضخم مع ذلك (باعتباره طاقة حركة) لدرجة أنه يجلب معه تهديداً خطيراً بالويل وقد تحول هذا التهديد فأصبح أكبر مشاكل زماننا وأشدّها إلحاحاً .

﴿ عن النظرية المعممة للجاذبية ﴾

(من « سينتك أمريكان » مجلد ١٨٢ عدد ٤ أبريل سنة ١٩٥٠)

سألقى محرر «مجلة سينتك أمريكان» أن أكتب عن بحثي الحديث الذى نشر مؤخراً وهو بحث رياضى يتعلق بأسس فيزياء المجال .

قد يعجب بعض القراء متسائلين : ألم نتعلم فى المدرسة كل ما يتعلق بأسس الفيزياء ؟... والإجابة بلا ونعم تبعاً للتفسير الذى نفسره . لقد أحطنا علماً فى المدرسة بتصورات وعلاقات عامة تمكنتنا من فهم قدر عظيم من التجارب وعلاجه رياضياً . وهذه التصورات والعلاقات العامة ربما كانت بمعنى معين نهائية . أن هذا صحيح بالنسبة مثلاً لقوانين انكسار الضوء وعلاقات الديناميكا الحرارية الكلاسيكية على قدر اعتمادها على تصورات الضغط والحجم ودرجة الحرارة والشغل على فرض عدم وجود آلة تقوم على الحركة الدائمة

ما بالنسبة إذاً نضع النظرية تلو الأخرى ؟... بل لماذا نبتدع نظريات على الإطلاق ؟... والإجابة على السؤال الأخير هى ببساطة : لأننا نجد متعة فائقة فى أن نفهم . أى عندما نخترل الظواهر عن طريق المنطق إلى شىء نعرفه من قبل أو إلى ما هو ظاهر الوضوح والنظريات الجديدة ضرورية مثل كل شىء عندما نقابل حقائق جديدة ولا يمكن تفسيرها وفق ما لدينا من النظريات . ولكن هذا الحافز لوضع النظريات يكاد يكون تافهاً تحتمه ظروف خارجية ولكن هناك حافز آخر أكثر سمواً ولا يقل أهمية عن ذلك . إنه السعى نحو توحيد وتبسيط مقدمات النظرية ككل (أى مبدأ ماك فى الاقتصاد مفسراً باعتباره مبدءاً من مبادئ المنطق)

إننا نستمتع بالفهم كما نستمتع بالموسيقى وهذا الاستمتاع شائع عند الأطفال ولكنه يتلاشى فى معظم الناس فيما بعد . ولولا هذا الاستمتاع لما كان هناك رياضة أو علم طبيعى ولقد قادنا الزمن ثم الاستمتاع بالفهم إلى ذلك الوهم الذى يدعى أن الإنسان قادر على إدراك العالم الموضوعى عقلياً عن طريق الفكر دون أى أساس تجريبي ، أى باختصار ميتافيزيقياً . وأنى أعتقد أن كل باحث نظرى (نظرياتى) هو نوع من الميتافيزيائى المستأنس بصرف النظر عما قد يتصوره من الإيجابية البحتة فى نفسه . إن الميتافيزيائى يعتقد أن ما هو بسيط منطقياً حقيقياً أيضاً . أما الفيزيائى المستأنس فيعتقد أنه ليس كل ما هو بسيط منطقياً تجسده الحقيقة الواقعة بل إن جماع التجارب الحسية يمكن «إدراكه» على أساس مذهب

تصورى مبنى على مقدمات غاية في البساطة . وقد يرد المتشكك معترضاً بأن هذا «إيمان بالمعجزات» وليكن . . . لكنه إيمان بالمعجزات مثله لدرجة مذهلة تقدم العلم .

إن قيام «الذرية» مثال رائع على ذلك . كيف أمكن أن يدرك لوسيس هذه الفكرة الجريئة . . ؟ عندما يتجمد الماء ويصبح ثلجاً - شئ يختلف بالكلية عن الماء - لماذا يكون ذوبان الثلج شيئاً لا يفرق بينه وبين الماء الأصل . . . ؟ تعجب لوسيس ويبحث عن تفسير وقاده هذا البحث إلى أن «جوهر» الشئ لم يتغير أبداً في هذه التحولات وربما كان الشئ مكوناً من جسيمات لا تتغير إنما يتناول التغير مجرد ترتيب هذه الجسيمات في المكان . ثم أليس من الممكن أن يكون الأمر كذلك بالنسبة إلى كل الأجسام المادية التي تظهر مراراً وتكراراً بنفس الخواص تقريباً . . . ؟

ولم تضع معالم هذه الفكرة تماماً خلال النكسة التي جمدت الفكر الغربى طويلاً فقد تساءل برنولى الذى جاء بعد ألفين من السنين بعد لوسيس لماذا يضغط الغاز على جوانب الوعاء الذى يحتويه . . . ؟ هل يجوز أن نفسر هذا الأمر باعتباره تنافراً متبادلاً بين أجزاء الغاز بالمعنى الذى توضحه ميكانيكا نيوتن . . . ؟ وهذا الفرض يبدو عقياً لأن ضغط الغاز يتوقف على درجة الحرارة إذا تساوت كل الأمور الأخرى وأن نزع أن قوى التأثير المتبادل النيوتونية تعتمد على درجة الحرارة أمر يتعارض مع روح الميكانيكا النيوتونية . وما دام برنولى يدرك تصور الذرية فإنه مسوق إلى أن يستنتج أن الذرات أو (الجزيئات) تصطدم بحوائط الوعاء وهى إذ تفعل ذلك تحدث ضغطاً عليها . وأخيراً لابد من أن نفترض أن الذرات تتحرك وإلا فكيف يفسر تغير درجة حرارة الغازات . . . ؟

ويوضح لنا اعتبار ميكانيكى بسيط أن هذا الضغط يعتمد فقط على طاقة الحركة للجسيمات وعلى كثافتها في الفضاء وكان الأحرى بهذا الاعتبار أن يقود فزيائى ذلك الزمان إلى استنتاج أن الحرارة تتكون من حركة الذرات كيفما اتفقت . ولو أنهم أخذوا هذا الاعتبار مأخذ الجلد الذى يستحقه لجاء تقدم الحرارة - على الأخص اكتشاف تكافؤ الحرارة والحركة الميكانيكية - بسهولة أكبر .

إن الغرض من هذا المثل أن يوضح أمرين : أن الفكرة النظرية (وهى في هذه الحالة فكرة «الذرية») لا تنهض بعيداً عن التجربة ومستقلة عنها ولا هى ممكن اشتقاقها من التجربة بعملية منطقية بحتة . إنما تولد عن عمل خالق . فإذا حصل المرء على فكرة نظرية فإنه يفعل حسناً إذ يتمسك بها إلى أن تقوده إلى نتيجة لا يمكن التمسك بها .

ولست أشعر بالنسبة إلى بحثى النظرى الأخير أن هناك ما يبرر تقديم شرح مفصل له إلى جمهور كبير من القراء الذين يهتمون بالعلم . يجب أن لا نفعل ذلك إلا بالنسبة للنظريات التي أيدتها التجارب التأييد المناسب . ولكن بساطة المقدمات وارتباط هذا البحث ارتباطاً

وثيقاً بما هو معروف الآن (أنظر قوانين المجال الجاذبى البحث) هما المشجعان الوحيدان للنظرية التى سنناقشها هنا . وقد يكون من المفيد مع ذلك بالنسبة إلى عدد كبير من القراء أين يلموا بتسلسل الأفكار الذى قد يقود إلى محاولات لها مثل هذا الطابع التأملى الشديد وفوق ذلك سوف نوضح أى نوع من الصعاب يقابلنا ويأتى معنى تغلبنا عليها .

إن التصور النظرى الأولى الذى يقوم عليه الوصف النظرى للأجسام المادية فى فزياء نيوتن هو النقطة المادية أو الجسم وحدها وهكذا تعتبر المادة «أولياً» متجزئة (غير متصلة) وهذا يجعلنا مضطرين إلى اعتبار تأثير النقط المادية الواحدة على الأخرى «تأثيراً عن بعد» . ولما كان هذا التصور الأخير يبدو متعارضاً مع تجرىبتنا اليومية كان من الطبيعى أن وجد معاصرو نيوتن - حتى نيوتن نفسه - أنه من الصعب قوله ولكن الأجيال التالية من الفيزيائيين تعودت بالنسبة للنجاح الذى يكاد يبلغ حد الإعجاز الذى حققه النظام النيوتونى - على فكرة التأثير عن بعد ودفنت شكوكها طويلاً .

ولكن عندما عرفت قوانين الإلكتروديناميكا فى «النصف الثانى من القرن التاسع عشر» ظهر أن هذه القوانين لا يمكن توفيقها مع المذهب النيوتونى . ومن الطريف أن نتساءل هل كان فرداى يستطيع اكتشاف قوانين الحث الكهرامغناطيسى لو أنه حصل على ثقافة جامعية منتظمة لقد أحس وكان طليقاً من قيود المنهج التقليدى للتفكير أن إدخال «المجال» كمعصر مستقل فى التعبير عن الحقيقة يساعده على تنسيق الحقائق التجريبية وكان ماكسويل هو الذى أدرَكَ إدراكاً تاماً مغزى تصور المجال فقام بالاكتشاف الأساسى بأن قوانين الإلكتروديناميكا تجد تعبيرها الطبيعى فى المعادلات التفاضلية للمجالات المغناطيسية والكهربائية وهذه المعادلات تتضمن وجود الأمواج التى تناظر خواصها خواص الضوء التى كانت معروفة حتى ذلك الحين .

وكان هذا التضمين للبصريات فى نظرية الكهرامغناطيسية انتصاراً من أعظم الانتصارات على طريق الكفاح من أجل توحيد أسس الفزياء . لقد أتم ماكسويل هذا التوحيد مستنداً إلى حجج نظرية محضة قبل أن تدعمه تجارب هرتز بوقت طويل . ومن وجهة النظر الجديدة أمكن الاستغناء عن فرض التأثير عن بعد على الأقل فى حدود الظواهر الكهرامغناطيسية . لقد أصبح الآن المجال الذى يتوسط الأجسام هو الحامل الوحيد للتأثير الكهرامغناطيسى المتبادل بين الأجسام وكان سلوك المجال تحدده عمليات ممارسة تعبر عنها معادلات تفاضلية .

وهنا يثب إلى الأذهان سؤال : مادام المجال قائماً حتى فى فراغ هل ينبغى أن نتصوره كحالة «لحامِل» أو الأجدى أن نعطيه وجوداً مستقلاً لا يرجع إلى أى شىء آخر ... ؟ أو بعبارة أخرى : هل هناك «أثير» يحمل المجال باعتبار الأثير فى حالة اهتزاز مثلاً عندما يحمل أمواج الضوء ... ؟ .

ولهذا السؤال جواب طبعي : إننا لا نستطيع أن نستغنى عن تصور المجال ومن الأفضل أن لا ندخل بالإضافة إليه حامله خواص فرضية . ولكن أولئك الذين أهتموا إلى لزومية تصور المجال كانوا لا يزالون متأثرين أكثر من اللازم بالتقليد الميكانيكي للفكر بحيث لم يستطيعوا أن يقبلوا دون تردد وجهة النظر هذه مع بساطتها . ولكن هذه النظرة أمسكت بالزمام خلال الحقب التي تلت دون أن يحس أحد بذلك .

لقد تولد عن إدخال المجال كتصور أولى «تفكك» في النظرية ككل . فنظرية ماكسويل بالرغم من أنها تصف وصفاً مناسباً سلوك الجسيمات المشحونة كهربائياً من حيث التأثيرات المتبادلة فيما بينها لا تفسر سلوك الكثافات الكهربائية أى أنها لا تعطينا نظرية للجسيمات نفسها التي يجب على ذلك أن تعامل كنقط كتلة على أساس النظرية القديمة والجمع بين فكرة المجال المتصل وفكرة النقطة المادية غير المتصلة في الفضاء أمر غير منطقي إذ أن نظرية مجال متماسكة تستوجب اتصال كل عناصرها لا في الزمن وحده بل في المكان أيضاً أى في كل نقط الفضاء . وعلى ذلك فلا محل للنقطة المادية كتصور أساسي في نظرية مجال . وهكذا نرى حتى حينها لا تندخل الجاذبية في الموضوع أن الكتروديناميكا ماكسويل لا تكون نظرية كاملة .

أن معادلات ماكسويل للفضاء الفارغ تظل كما هي إذا خضعت الإحداثيات المكانية والزمن لتحويلات خطية من نوع خاص - تحويلات لورنتز (التغير التوافقي بالنسبة إلى تحويلات لورنتز) وينطبق طبعاً التغير التوافقي أيضاً على تحويل يتركب من اثنين أو أكثر من هذه التحويلات ويسمى هذا الأمر الخاصة «الجماعية» لتحويلات لورنتز .

إن معادلات ماكسويل تستوجب «مجموعة لورنتز» ولكن مجموعة لورنتز لا تستوجب معادلات ماكسويل من أن مجموعة ماكسويل يمكن حقاً تعريفها مستقلة عن معادلات ماكسويل - كمجموعة من التحويلات الخطية التي تترك قيمة خاصة للسرعة - سرعة الضوء غير متغيرة . هذه التحويلات تنطبق على الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى في حالة حركة انتقال منتظم بالنسبة للمجموعة الأولى . وأكبر خاصية واضحة جديدة لمجموعة التحويل هذه هي أنها تلغى الطابع المطلق لتصور أية الحوادث المتباعدة عن بعضها مكانياً . وهذا التقدير ينبغي أن نتوقع أن تكون كل معادلات الفيزياء متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز (نظرية النسبية الخاصة) وهكذا حدث أن قادتنا معادلات ماكسويل إلى مبدأ تقدمي ينطبق على مدى أبعد بكثير من مدى تطبيق أو حتى صحة المعادلات نفسها .

وتشارك نظرية النسبية الخاصة مع ميكانيكا نيوتن في أن قوانين كلا النظريتين مفروض صحتها بالنسبة إلى مجموعات أحداثيات خاصة فقط : تلك المجموعات المعروفة بالمجموعات القصورية والمجموعه القصورية هي مجموعة في حالة حركة تكون النقط المادية

فيها لا تؤثر عليها قوى معجلة (أى تتحرك بدون عجلة) بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات . ومع ذلك فهذا التعريف خافٍ من المعنى ما لم تكن هناك وسيلة مستقلة للتعرف على غياب القوى ولكن مثل هذه الوسيلة لا تكون موجودة إذا اعتبرنا الجاذبية مجالاً .

دع مجموعة تتحرك بمعجلة منتظمة بالنسبة إلى مجموعة قصورية (ب) والنقط المادية غير المعجلة بالنسبة إلى ب معجلة بالنسبة إلى أ وعجلة كل النقط متساوية مقداراً واتجهاً . وهى تسلك كما لو كان المجال الجاذبى موجوداً بالنسبة إلى أ لأنه من الخواص المميزة للمجال الجاذبى أن تكون العجلة مستقلة عن طبيعة الجسم الخاصة . وليس هناك سبب لاستبعاد إمكان تفسير هذا السلوك باعتباره تأثير مجال جاذبى «حقيقى» (مبدأ التكافؤ) وهذا التفسير يستوجب أن تكون أ مجموعة قصورية حتى ولو أنها معجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية أخرى (من الأساس بالنسبة إلى هذه الحجة أن يعتبر أ دخال مجال جاذبى مستقل أمراً عمكناً حتى ولو لم تحدد الكتل التى تولد المجال . وعلى ذلك لم تكن مثل هذه الحجة يمكن أن تبدو مقنعة بالنسبة لنيوتن) وهكذا تفقد تصورات المجموعة القصورية وقانون القصور وقانون الحركة معناها المحدد لا فى الميكانيكا الكلاسيكية وحدها بل فى نظرية النسبية الخاصة أيضاً . وفوق ذلك فإننا اتساقاً مع هذا التفكير نرى أنه بالنسبة إلى أ لا يمكن قياس الزمن بساعات متماثلة ويضيق فعلاً حتى مغزى فروق الإحداثيات عموماً . ألا يجدر بنا إذا بالنظر إلى كل هذه الصعوبات أن نحاول آخر الأمر التمسك بتصوير المجموعة القصورية متنحنين عن محاولة تفسير الطابع الأساسى للظاهرة الجاذبية التى تكشف عن نفسها فى النظام النيوتونى بصورة تكافؤ بين الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . . . ؟ أن أولئك الذين يتقنون فى إمكان إدراك الطبيعة يجب أن يجيبوا بالنفى على هذا السؤال .

إن خلاصة مبدأ التكافؤ هى : لا بد من التسليم بالتحويلات اللاخطية للإحداثيات الأربعة لكى نفسر تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية داخل النظرية أى أن مجموعة تحويلات لورنتز ومن ثم مجموعة مجموعات الإحداثيات المسموح بها يجب توسيعها .

أى مجموعة إذا من التحويلات يمكن أحلامها على مجموعة تحويلات لورنتز . . . ؟ إن الرياضة توحى بإجابة قائمة على الأبحاث الأساسية لجاوس وريمان وهى أن البديل هو مجموعة كل التحويلات المستمرة (التحليلية) : للإحداثيات . ومع هذه التحويلات لا يظل غير متغير إلا كون النقط المتجاورة لها تقريباً نفس الإحداثيات حيث إن مجموعة الإحداثيات لا تعبر إلا عن النظام الطوبولوجى للنقط فى الفضاء (بما فيه طابعها رباعى الأبعاد) ويجب أن تكون المعادلات التى تعبر عن قوانين الطبيعة متوافقة التغير بالنسبة إلى تحويلات مستمرة للإحداثيات . وهذا هو مبدأ النسبية العامة .

وتغلب الطريقة التى وصفناها الآن على نقص فى أسس الميكانيكا الكلاسيكية كان نيوتن قد لاحظها وانتقده ليينتز ثم ماك من بعده على مسافة قرنين من الزمان وهو أن القصور

يقاوم العجلة ولكن العجلة بالنسبة لماذا . . . ؟ والجواب الوحيد الممكن لهذا السؤال في إطار الميكانيكا الكلاسيكية هو: «بالنسبة إلى الفضاء». فالفضاء يؤثر على الأجسام ولكن الأجسام لا تؤثر على الفضاء - وربما هذا هو المعنى العميق لتأكيد نيوتن أن الفضاء مطلق ولكن هذه الفكرة أزعجت البعض خصوصاً لينتز - أولئك الذين لم يعطوا للفضاء وجوداً مستقلاً ولكنهم اعتبروا مجرد خاصية «للموجودات» (تماس الأجسام المادية) ولو حدث أن تغلبت شكوك نيوتن المحقة في هذا الموضوع في تلك الأيام لما كان ذلك دافعاً لتقديم الفزياء لأن الأسس التجريبية والنظرية اللازمة لتتبع فكرته إلى مداها لم تكن متوفرة في القرن السابع عشر.

إن تصور الفضاء مجرداً عن كل محتوى مادي لا وجود له تبعاً لنظرية النسبية العامة فالحقيقة الفيزيائية يمثلها مجال مركباته دوال لأربعة متغيرات مستقلة - إحداثيات المكان والزمن - ومجرد هذا النوع الخاص من التبعية هو الذي يعبر عن الطابع المكاني للحقيقة الفيزيائية.

وما دامت نظرية النسبية العامة تستوجب تمثيل الحقيقة الفيزيائية بمجال متصل فإن تصور الجسيمات أو النقاط المادية لا يمكن أن يلعب دوراً أساساً وكذلك تصور الحركة فالجسم لا يتعدى مظهره إلا منطقة محدودة من المكان تكون فيها شدة المجال أو كثافة الطاقة عالية بوجه خاص.

يجب على نظرية النسبية أن توفر الإجابة على سؤالين : ١ - ما هو الطابع الرياضي للمجال ؟ ٢ - أى معادلات تنطبق على هذا المجال . . . ؟ .

وفىما يتعلق بالسؤال الأول نجد أن المجال يتميز أساساً من وجهة النظر الرياضية بالطريقة التي تتحول بها مركباته إذا طبقت عليها تحويلات إحداثية . أما فيما يتعلق بالسؤال الثانى فيجب أن تحدد المعادلات المجال إلى قدر كاف من الاتفاق مع مسلمات النسبية العامة . وكون هذا المطلوب يمكن تحقيقه أم لا أمر يتوقف على اختيار نوع المجال .

ومحاولة إدراك الارتباطات بين المدلولات التجريبية على أساس مثل هذا المخطط شديد التجريد قد تبدو في أول الأمر محاولة لا أمل فيها تقريباً . وهى تعادل في الواقع هذا التساؤل : - ما هى أبسط خاصية يمكن تطلبها فى أى أبسط جسم (مجال) مع الاحتفاظ بمبدأ النسبية العامة . . . ؟ أنا إذا نظرنا إلى هذا التساؤل من ناحية المنطق الشكلى وجدنا أن طابعه المزدوج يبدو منكوباً فضلاً عن غموض التصور «بسيط» ليس هناك فوق ذلك من وجهة نظر الفزياء ما يضمن الزعم بأن النظرية البسيطة منطقياً ينبغى أيضاً أن تكون «صحيحة» .

ومع ذلك فكل النظريات تأملية . وعندما تكون التصورات الأساسية لنظرية ما «قرينة

نسبياً للتجربة) (مثل تصورات القوة والضغط والكتلة) يجب ذلك القرب طابعها التأمل فلا يسهل تمييزه . ومع ذلك فعندما تستوجب نظرية ما تطبيق عمليات منطقية معقدة لكي تصل ابتداء من مقدماتها إلى نتائج يمكن مقارنتها بما يمكن مشاهدته لا يصعب على أحد إدراك الطابع التأمل لهذه النظرية . وفي مثل هذه الحالة يتولد شعور بالفور لا يمكن مقاومته لدى غير المتحمسين في التحليل والاستمولوجي والذين فاتهم التنبيه إلى طبيعة التفكير النظري المشكوك فيها في تلك المجالات التي يعرفونها حق المعرفة .

ومن الناحية الأخرى لا بد من التسليم بأن النظرية تحصل على ميزة هامة كلما «اقتربت من التجربة» تصوراتها الأساسية وفروضها الأولى والثقة الأكبر في مثل هذه النظرية لها ما يبررها حقاً إذ لا تتعرض معها تقريباً إلى خطر «التوهان تماماً» خصوصاً وأننا نستطيع بقليل من الجهد والوقت أن ندحض مثل هذه النظريات بالتجربة . ومع ذلك يجب أن نتنازل كلما زادت معارفنا عمقاً عن هذه الميزة أي اشتراط البساطة والانتظام المنطقيين في أسس النظرية الفيزيائية فلا مناص من التسليم بأن النظرية النسبية العامة قد فاقت النظريات الفيزيائية التي سبقها في ابتعاد التصورات الأساسية عن «القرب إلى التجربة» لكي تصل إلى البساطة المنطقية . وهذا ينطبق حالياً على نظرية الجاذبية بل هو أكثر انطباقاً على التعميم الجديد وهو محاولة لشمول خواص المجال الكل . وعجبية اشتقاق استنتاجات من المقدمات في النظرية المعممة يمكن مواجهتها بمدلولات تجريبية عملية شاقة لدرجة أن أحداً لم يصل بعد إلى نتيجة من هذا القبيل . وما يساند هذه النظرية حتى هذه اللحظة هو بساطتها المنطقية و«جسائها» والجسءاء تعني هنا أن النظرية قد تكون صحيحة أو مخطئة ولكنها غير قابلة للتعديل .

إن أكبر عقبة داخلية تعوق تقدم نظرية النسبية هي ازدواج طبيعة المشكلة التي أشرنا إليها بالسؤالين الذين وضعناهما وهذا الازدواج هو السبب الذي جعل تطور النظرية يتم على مرحلتين تفصلهما فترة طويلة من الزمن . وأولى هاتين الخطوتين : نظرية الجاذبية تقوم على مبدأ التكافؤ الذي ناقشناه آنفاً ويستند إلى الاعتبارات التالية : للضوء تبعاً لنظرية النسبية الخاصة سرعة انتشار ثابتة فإذا ابتدأ شعاع ضوئي في فراغ من نقطة تعيينها الإحداثيات s_1 ، s_2 ، s_3 في مجموعة إحداثيات ثلاثية الأبعاد عند الزمن s فإنه ينتشر في موجة كروية ويصل إلى نقطة مجاورة

($s_1 + s$) ، ($s_2 + s$) ، ($s_3 + s$) ، ($s_4 + s$) ، ($s_5 + s$) عند نقطة الزمن $s + 60^\circ$ ، بادخال سرعة الضوء ج نكتب هذا التعبير :

$$s^2 = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2$$

ويمكن كتابة هذا أيضاً على الصورة :

$$s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 - s^2 = 0$$

وهذا التعبير يمثل علاقة موضوعية بين نقط فضاء - زمن المتجاورة في أربعة أبعاد

وينطبق على كل المجموعات القصورية ما دامت تحويلات الإحداثيات مقصورة على تحويلات إحداثيات النظرية النسبية الخاصة . ومع ذلك تفقد العلاقة هذا الشكل إذا سمحنا بتحويلات مستمرة للإحداثيات اتفاقاً مع مبدأ النسبية العامة وتأخذ العلاقة الشكل الأعم

$$x' = \gamma (x - vt) \quad y' = y \quad z' = z \quad t' = \gamma (t - vx/c^2) \quad \text{صفر}$$

وتكون $\gamma = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ دوال معينة للإحداثيات التي تتحول بطريقة محددة إذا طبق تحويل إحداثي مستمر . وتبدأ التكافؤ تصف هذه الدوال γ نوعاً خاصاً من المجال الجاذبي مجال يمكن الحصول عليه بتحويل الفضاء «الخالي من المجال» وال γ ينطبقه قانون تحويل خاص وهي من الناحية الرياضية مركبات «ممتدة» له خاصية التماثل تحتفظ بها في كل التحويلات ويعبر عن خاصية التماثل هكذا :

$$g_{\mu\nu} = g_{\nu\mu}$$

وتفرض هذه الفكرة نفسها : ألا نستطيع أن نعطي معنى موضوعياً لمثل هذا الممتد التماثل حتى ولو كنا لانحصل على المجال من الفضاء الفارغ للنظرية النسبية الخاصة بمجرد تحويل إحداثي ... ؟ وبالرغم من أننا لا نحق لنا أن نتوقع أن مثل هذا الممتد التماثل سوف يصف أعم مجال فإنه قد يصف الحالة الخاصة : «المجال الجاذبي البحت» . وهكذا يصبح واضحاً إلى أي نوع من المجال - على الأقل كحالة خاصة - كان على نظرية النسبية العامة أن تفترض : «مجال ممتد تماثل» .

ومن ثم لا ينبغي إلا السؤال الثاني : أي نوع من قانون مجال توافقي التغير يمكن افتراضه لمجال ممتد تماثل ... ؟

ولم يكن هذا السؤال صعب الإجابة في هذه الأيام لأن التصورات الرياضية اللازمة كانت في متناول أيدينا على شكل النظرية المترية للسطوح التي أوجدها جاوس منذ قرن ومدها ريمان إلى المتنوعات ذات عدد حتمي من الأبعاد ولقد كانت نتيجة هذا البحث الشكل البحت مؤهلة من عدة نواحي .

إن المعادلات التفاضلية التي يمكن فرضها كقانون مجال لـ γ لا يمكن أن تكون أوطأ من الدرجة الثانية أي أنها يجب أن تحتوي على الأقل المشتق الثاني لـ γ بالنسبة إلى الإحداثيات وتفرض أن مشتقات أعلى من الدرجة الثانية لا تظهر في قانون المجال فإنه يتحدد رياضياً بمبدأ النسبية العامة ويمكن كتابة مجموعة المعادلات على الشكل .

$$R_{\mu\nu} = 0 \quad \text{صفر}$$

إن ال γ من تتحول كما تحول ال γ من أي γ أيضاً تكون ممتداً تماثلاً .

وهذه المعادلات التفاضلية تحل كلية محل النظرية النيوتونية لحركة الأجرام السماوية ما دامت الكتل تمثل كغرابات للمجال . بعبارة أخرى بينما تستبعد « المجموعات القصورية » .

وكون الكتل تظهر كغرابات تشير إلى أن هذه الكتل نفسها لا يمكن تفسيرها بالحالات الحرة المتماثلة أو «المجالات الجاذبية» ولا حتى كون الكتل إيجابية الجذب وحدها هي التي يمكن أن توجد يمكن استنتاجه من هذه النظرية . وواضح أن نظرية مجال نسبية كاملة يجب أن يقوم على مجال له طبيعة أعقد من هذا أى تعميم لمجال ممتد متماثل .

وقبل أن نتأمل مثل هذا التعميم يلزمنا استعراض ملاحظتين متعلقين بالنظرية الجاذبية أساسيتين للشرح الذى ستقدمه فيما يلى :

أولى هاتين الملاحظتين هي أن مبدأ النسبية العامة يضع قيوداً قوية جداً على الإمكانيات النظرية وبدون هذا التقييد يستحيل عملياً أن نهدف إلى المعادلات الجاذبية حتى باستعمال مبدأ النسبية الخاصة . وحتى لو كنا نعلم أن المجال يجب وصفه بمتمد متماثل فلا يمكن لأى تجمع من الحقائق مهما كان قدره أن يقودنا إلى هذه المعادلات ما لم تستخدم النسبية العامة . وهذا هو السبب فى أن كل محاولات الحصول على معرفة أعمق للتصورات الأساسية متفقة مع النسبية العامة منذ البداية وهذا الوضع يجعل من الصعب استخدام معرفتنا التجريبية مهما كانت معقولة فى البحث عن التصورات والعلاقات الأساسية للفزياء ويضطرنا أن نلجأ إلى التأمل الخالص أى إلى مدى أوسع مما يسلم به حالياً معظم الفيزيائيين ولست أرى سبباً لأن نفرض أن المغزى الاستقرائى لمبدأ النسبية العامة مقصور على الجاذبية وأن بقية الفزياء يمكن معالجتها على حدة على أساس النسبية الخاصة على أمل أن توفّق يوماً هذه الأخيرة فى مجموعها فى خطة نسبية عامة . لست أظن أن وضعاً كهذا ولو أنه معقول من الناحية التاريخية يمكن أن يكون هناك ما يبرره موضوعياً . إن القلة النسبية لما نعرفه اليوم كآثار جاذبية ليست سبباً يدفعنا إلى تجاهل مبدأ النسبية العامة فى الأبحاث لنظرية أساسية الطابع . أو بعبارة أخرى انى لا أعتقد أن هناك ما يبرر مثل هذا السؤال : ماذا كان يمكن أن يكون شكل الفزياء بدون جاذبية ؟

والنقطة الثانية التى يجب أن نلاحظها هي أن معادلات الجاذبية عشر معادلات تفاضلية للعشرة مركبات التى للمتمد التماثل حرة . ولا يزيد عادة تحديد مجموعة فى نظرية النسبية لا - عامة إذا كان عدد المعادلات مساوياً لعدد الدوال المجهولة . إن متنوع الحلول يكون بحيث يمكن اختيار عدد معين من الدوال ثلاثية المتغيرات حكيمياً أما بالنسبة إلى نظرية عامة فلا يمكن أن نتوقع هذا كأمر طبيعى . فالاختيار الحر بالنسبة إلى مجموعة الأحداثيات يستوجب أن يكون أربعة من بين دوال الحل (العشر أو مركبات المجال يمكن جعلها بحيث تأخذ قيماً معينة عن طريق مناسب لمجموعة الأحداثيات . أو بعبارة أخرى فإن

مبدأ النسبية العامة يستوجب أن يكون عدد الدوال التي تحددها المعادلات التفاضلية ليس عشرة بل عشر - أربعة (١٠ - ٤ = ٦) ولهذا الست دوال لا يجوزاً (فرضاً) إلا ست معادلات تفاضلية . وينبغي أن يكون ست فقط من المعادلات التفاضلية العشر التي للمجال الجاذبي هي التي تكون مستقلة عن بعضها بينما يجب أن تكون الأربع الباقية مرتبطة بهذه الست بواسطة أربع علاقات (تماثلات) وبالفعل هناك بين الجوانب اليمنى $\Gamma_{\mu\nu}^\lambda$ للمعادلات الجاذبية العشر أربع تماثلات - تماثلات بيانكي - تؤكد ملاءمتها .

وفي حالة مثل هذه - عندما تتساوى عدد متغيرات المجال مع عدد المعادلات التفاضلية تتأكد الملاءمة دائماً إذا كان من الممكن الحصول على المعادلات من مبدأ تغييرى . وهذه هي فعلاً حال معادلات الجاذبية .

ومع ذلك فانه لا يمكن استبدال العشر معادلات التفاضلية تمامو بست . ان مجموعة المعادلات محددة فعلاً أكثر من اللازم ولكنه نظراً لوجود التماثلات فإنها محددة جداً بحيث لا تضيق ملاءمتها أي أن متنوع الحلول ليس مقيداً إلى حد الحرج . وكون معادلات الجاذبية تستوجب قانون الحركة للكتل أمر وثيق الصلة بهذا التحديد الزائد (المسموح به)

يسهل علينا الآن بعد هذا الاعداد أن نفهم طبيعة البحث الحالى دون أن ندخل في تفاصيل رياضياته . إن المشكلة تنحصر في أن نقيم نظرية نسبية للمجال الكلى وأهم مفتاح لحلها هو أننا نملك فعلاً حلاً للحالة الخاصة للمجال الجاذبي . وعلى ذلك يجب أن تكون النظرية التي نبحث عنها تعميماً لنظرية المجال الجاذبي والسؤال الأول هو : - ما هو التعميم الطبيعى للمجال الممتد التماثل ؟

هذا السؤال لا يمكن الإجابة عليه بمفرده ولكن ارتباطاً مع السؤال الآخر : - أي تعميماً للمجال هو الذى سوف يقدم لنا أفضل نظام طبيعى سوى . . . ؟ والجواب الذى نقوم عليه النظرية موضع البحث هو أن المجال الممتد التماثل يجب استبداله بمجال لا تماثل ومعنى هذا أنه يجب إسقاط اشتراط $\Gamma_{\mu\nu}^\lambda = \Gamma_{\nu\mu}^\lambda$ لمركبات المجال . وفى هذه الحالة يكون للمجال ست عشرة مركبة مستقلة بدلاً عن عشر .

ثم يتبقى بعد ذلك مسألة إقامة معادلات تفاضلية نسبية لمجال ممتدى لا تماثل . وعند محاولة حل هذه المشكلة تقابلنا صعوبة لم تكن معروفة فى حالة المجال التماثل . إن مبدأ النسبية العامة لا يكفي لأن يحدد كلية معادلات المجال لأن قانون التحويل للجزء التماثل من المجال لا يتضمن مركبات الجزء اللاتماثل والعكس بالعكس وربما كان إظهار ربط جزئى المجال بمظهر عملية طبيعية إلا إذا كان المجال الكلى هو الذى يلعب وفقاً لصيغة النظرية دوراً وليس الجزء ان التماثل واللاتماثل على حدة .

وظهر أن هذا الشرط يمكن تحقيقه بطريقة طبيعية ولكن حتى هذا المطلب هو ومبدأ

النسبية العامة لا يزالا معا غير كافيين لأن يحددا معادلات المجال بصورة فريدة . ويجب أن لا ننسى أن مجموعة المعادلات يجب أن تحقق شرطاً آخر : يجب أن تكون المعادلات متلائمة ولقد ذكرنا عليه أن هذا الشرط يتحقق إذا أمكن اشتقاق المعادلات من مبدأ تغييرى .

ولقد أمكن هذا فعلاً ولو بطريقة أكثر تكلفاً مما هو فى حالة المجال المتماثل ولقد كان أمراً مزعجاً أن نجد أن ذلك ممكن بطريقتين مختلفتين . إن هذه المبادئ التغيرية قد أمدتنا بمجموعتين من المعادلات ولنسميها ب ١ ، ب ٢ كانتا مختلفتين عن بعضها (ولو أن ذلك الاختلاف كان طفيفاً) وكل منهما يشمل على أوجه نقص نوعية . ونتيجة لذلك اتضح أنه حتى شرط الملاءمة غير كاف لتحديد مجموعة المعادلات بصورة فريدة .

وفى الواقع كانت أوجه النقص الشكلية فى المجموعتين ب ١ ، ب ٢ هى التى أوضحت مخرجاً من هذا الإشكال . فهناك مجموعة ثالثة من المعادلات ب ٣ خالية من أوجه النقص الشكلية التى فى المجموعتين ب ١ ، ب ٢ وهذا يوحى أن هذه المجموعة قد تكون المجموعة التى نسعى إليها . لماذا لا نفترض إذا المجموعة ب ٣ كمجموعة المعادلات ؟ إن مثل هذه العملية لا يمكن تبريرها بدون تحليل أبعد طالما أن ملاءمة ب ١ ، ب ٢ لا تحتم/ملاءمة المجموعة الأقوى ب ٣ حيث يزيد عدد المعادلات على عدد مركبات المجال بأربع .

ويوضح لنا تأمل مستقل أنه بصرف النظر عن مسألة ملاءمة فإن المجموعة الأقوى هى التعميم الطبيعى حقاً الوحيد لمعادلات الجاذبية .

ولكن ب ٣ ليست مجموعة متلائمة بنفس معنى المجموعتين ب ١ ، ب ٢ اللتين يؤكد تلاءمها عدد كاف من التطابقات . ومعنى هذا أن كل المجال يحقق المعادلات لقيمة محددة من الزمن له امتداد مستمر يمثل حلاً فى الفضاء رباعى الأبعاد . ومع ذلك فالمجموعة ب ٣ لا يمكن مدها بنفس الطريقة . ونستطيع أن نقول بلغة الميكانيكا الكلاسيكية : فى حالة المجموعة ب ٣ لا يمكن اختيار «الحالة المبدئية» اختياراً حراً . والمهم حقاً هو الإجابة على السؤال : هل متنوع الحلول للمجموعة ب ٣ يمكن امتداده كما تتطلب نظرية فزيائية . . . ؟ وهذه المشكلة الرياضية لم تنزل بعد دون حل .

وقد يقول المتشكك : «قد يكون حقاً أن هذه المجموعة من المعادلات معقولة من وجهة النظر المنطقية ولكن هذا لا يثبت أنها تناظر الطبيعة .» وأرد عليه قائلاً : - «إنك على صواب يا عزيزى المتشكك إنما التجربة وحدها هى التى تقرر الصدق : ومع ذلك نكون قد أنجزنا بعض الشئ إذا كنا قد نجحنا فى وضع سؤال دقيق لا يخلو من المعنى . إن الإثبات أو النفى لن يكون أمراً سهلاً بالرغم من وفرة الحقائق التجريبية المعروفة . وسوف يحتاج اشتقاق نتائج تقوى على مواجهة التجربة من المعادلات إلى جهد مضمّن وربما إلى وسائل رياضية جديدة .

رسالة إلى الجمعية الإيطالية لتقدم العلوم

(أرسلت إلى الاجتماع الثانى والأربعين للجمعية الإيطالية لتقدم العلوم ، فى لوتشيا
(إيطاليا) سنة ١٩٥٠ ونشرت بالإنجليزية فى مجلة اليونسكو « امباكت » فى خريف ١٩٥٠)

دعونى أولاً أشكركم شكراً جزيلاً على دعوتكم الرقيقة لحضور اجتماع جمعية تقدم العلوم . لقد كان يسعدنى أن أستجيب لهذه الدعوة لو أن حالتى الصحية تسمح بذلك . أن غاية ما أستطيعه فى ظروفى الراهنة هو أن أحاطبكم باختصار من منزلى عبر المحيط . ولست أتوهم أبداً إذ أفعل ذلك أن لدى شيئاً يمكن أن يوسع فعلاً نظرتكم أو فهمكم . ومع ذلك أرى أننا نعيش فى زمن تسوده الزعزعة والاضطراب الداخلى والخارجى الشديدان مع ضياع الأهداف الثابتة لدرجة أن مجرد الاعتراف بالمعتقدات قد يكون أمراً ذا مغزى حتى ولو كانت هذه المعتقدات ككل التقديرات لا يقوم عليها برهان منطقى .

عند ذلك يجابهنا فوراً هذا السؤال : هل ينبغي أن نعتبر البحث عن الحقيقة أو بعبارة أكثر تواضعاً مساعياً فى فهم الكون الممكن فهمه عن طريقة الفكر المنطقى البناء الهدف الذى لمجهوداتنا وغاية عملنا . . . ؟ أم ينبغي أن نجعل بحثنا عن الحقيقة يلى فى المرتبة أغراضاً أخرى كالفرض « العمل » مثلاً . . ؟ فإن هذا السؤال لا يمكن حسمه على أساس منطقى ومع ذلك فسوف يكون لما نقرره أثر بالغ على تقاليدنا وأحكامنا الأخلاقية بشرط أن يكون نابعاً من اقتناع عميق لا يتزعزع . دعنى إذا أقدم : أن الكفاح بالنسبة لى شخصياً من أجل الحصول على إدراك أكبر وفهم أعمق واحد من تلك الأهداف المستقلة التى يستحيل بدونه على الفرد المفكر أن يكون له وضع إيجابى واع تجاه الحياة .

إنه جوهر سعينا للفهم الذى يحاول من ناحية أن يشمل كل التجارب الإنسانية شديدة التنوع والتعقد والذى ينشأ من الناحية الأخرى البساطة والاقتصاد فى المزايم والفروض . والاعتقاد بأن هذين الهدفين يمكن أن يتوحداً جنباً إلى جنب بالنظر إلى الحالة البدائية لحصيلتنا العلمية أمر من قبيل العقيدة وبدون مثل هذه العقيدة ليس ثمة وسيلة للاقتناع اقتناعاً قوياً لا يتزعزع فى القيمة المستقلة للمعرفة .

وهذا الوضع المتدين بمعنى ما للإنسان الذى يعمل فى الحقل العلمى يؤثر بعض الشيء على كامل شخصيته لأنه بعيداً عن المعرفة التى يقدمها تراكم التجارب بعيداً عن قواعد التفكير المنطقى ليس هناك من حيث المبدأ بالنسبة لرجل العلم سلطة يكون لقراراتها ونصوصها فى حد ذاتها صيغة « الصديق » . وهذه يقودنا إلى موقف غاية فى الإشكال ذلك أن من يهب كل مجهوداته لأمر موضوعية فسيتقلب من وجهة النظر الاجتماعية إلى فردى

متطرف لا يؤمن على الأقل من حيث المبدأ إلا بأحكامه هو . ومن السهل جداً أن نؤكد أن الفردية العقلية والتقدم العلمي كانا يشرقان معا طوال التاريخ وظلا متلازمين دائماً .

قد يشير البعض إلى أن رجل العلم على هذه الصورة ليس أكثر من تجريد لا وجود له في الواقع في هذا العالم ولا يختلف عن «الإنسان الاقتصادي» في الاقتصاد الكلاسيكي . ومع ذلك يبدو لي أن العلم كما نعرفه اليوم ما كان يمكن أن يولد وما كان يمكن أن يظل حياً ما لم يقترب أفراد كثيرون عبر القرون العديدة من هذا المثل الأعلى .

طبعاً ليس كل من تعلم استخدام الأدوات والوسائل التي تبدو بطريق مباشر أو غير مباشر (علمية) عالماً في نظري . إني أشير إلى الأشخاص الذين تبدو فيهم العقلية حية حقاً وحدهم .

ما هو إذا وضع عالم اليوم باعتباراً عضواً في المجتمع . . . ؟ من الواضح أن العلماء فخورون بأن جهودهم قد ساعدت على التغيير الجذري للحياة الاقتصادية العامة للبشر باستبعاد العمل البدني بالكلية تقريباً . ويحز في نفوسهم أن نتائج العمل العلمي قد خلقت للجنس البشري تهديداً خطيراً منذ وقعت هذه النتائج في أيدي مستغلي القوة السياسية الذين لا خلاق لهم وهم يعلمون أن الوسائل التكنولوجية التي خلقتها جهودهم قد أدت إلى تركيز القوة الاقتصادية والسياسية في أيدي أقلية صغيرة أصبحت تتحكم تماماً في رقاب الكتل البشرية التي تفقد صيغتها تدريجياً . وما هو أسوأ من ذلك أن تجمع القوى السياسية والاقتصادية في أيدي قليلة لم يجعل رجل العلم مقيداً فحسب بل إنه يهدد استقلاله الداخلي . وأن وسائل التأثير النفسي والعقل التي يفرضها هذا التجمع سوف تمنع نمو الشخصيات المستقلة .

وهكذا يعاني رجل العلم كما هو واضح كل الوضوح من قدر مؤلم حقاً . لقد أعد يديه إبان تفانيه في الكفاح من أجل النور والوضوح أدوات استعباده وتدميره الداخلي إنه لا يستطيع حتى الإفلات من هذا القدر لأن أولئك الذين يملكون القوة السياسية قد قيدوه . إنه مرغم كجندى على التضحية بحياته وتدمير حياة الآخرين حتى ولو كان مقتنعاً بغباء مثل هذه التضحيات . وهو مدرك تماماً أن دمار العالم آت لا ريب فيه ما دام التطور التاريخي قد قادنا إلى تركيز كل القوة الاقتصادية والسياسية والحربية في أيدي حكومات قومية وهو يدرك تماماً أن الجنس البشري لا سبيل إلى إنقاذه إلا بقيام تنظيم فوق - قومي قائم على القانون يستبعد إلى الأبد وسائل القوة الغاشمة . ومع كل فقد إنحدر العلماء إلى حد قبول إسترقاق تفرضه عليهم حكومات قومية باعتبارها مصيرهم المحتوم بل إنهم ينحطون بأنفسهم إلى حد المساعدة طواعية في إستكمال وسائل التدمير العام للجنس البشري .

هل سدت حقيقة كل سبل الخلاص في وجه العلماء . . . ؟ هل يجب عليهم أن يقاسوا حقاً أو يهتموا كل هذه الإهانات . . . ؟ هل مضى فعلاً بغير رجعة ذلك الزمن الذي كان العالم فيه بدافع من حريته الداخلية واستقلال فكره وعمله يملك أن يضئ جوانب الحياة لمن حوله وأن ينميها . . . ؟ ألم ينس إذ يبالغ في النظر إلى عمله على أساس عقل مسؤوليته وكرامته . . . ؟ إن إجابتي هي : - إذا كان من الممكن تذكير شخص يقظ الضمير وحر أصلاً فمثل هذا الفرد لا يمكن استعباده واستخدامه كمجرد أداة .

لو استطاع رجل العلم اليوم أن يجد فسحة من الوقت والشجاعة لأن يفكر في موقفه وما عليه من واجبات بأمانة وتبصير وأن يعمل تبعاً لذلك لتحسنت جداً فرص الوصول إلى حل مرض معقول للوضع الراهن المشحون بالأخطار .

﴿ رسالة بمناسبة الذكرى ٤١٠ لوفاة كوبرنيك ﴾

أقيمت حفلة مسائية في جامعة كولومبيا
بهذه المناسبة في ديسمبر سنة ١٩٥٣

إننا نكرم اليوم بسرور وعرفان بالجميل ذكرى رجل ساهم أكثر من أى شخص سواه في تحرير العقل من أغلال التحكم الكهنوتي وسيطرة علوم الغرب . صحيح أن بعض الباحثين في الفترة الكلاسيكية الإغريقية كانوا قد اقتنعوا بأن الأرض ليست المركز الطبيعي للعالم . ولكن هذا الرأي لم يقابل في العالم القديم بالتسليم الحقيقي . فقد استمر أرسطو والمدرسة الإغريقية الفلكية على مناصرة مركزية الأرض ولم يكن أحد يشك في ذلك عندئذ .

ولقد كان ضرورياً لتوضيح أفضلية التصور الذي يجعل الشمس مركزاً استقلالاً نادراً في الفكر والحدس وكذلك تمكناً فنياً من الحقائق الفلكية التي كانت صعبة المنال إذ ذاك . ولم يمهّد العمل العظيم الذي قام به كوبرنيك الطريق أمام الفلك الحديث فحسب بل أنه ساعد أيضاً على إحداث تغيير حاسم في وضع الإنسان تجاه الكون . فبمجرد أن سلم الإنسان بأن الأرض ليست مركزاً للكون وإنما مجرد كوكب من أصغر الكواكب إتهار الوهم الذي سيطر على الإنسان طويلاً بأن له قدراً ومغزى مركزياً . وهكذا علم كوبرنيك الإنسان بعمله وعظمته شخصيته أن يكون متواضعاً .

وينبغي ألا تتفاخر أمة واحدة بأن مثل هذا الرجل قد ترعرع في ربوعها لأن التفاهر القومي من الصغائر التي لا تستقيم مع رجل له ما لكوبرنيك من الاستقلال الداخلى .

﴿النسبية ومشكلة المكان﴾

من الطبعة المتقحة لنظرية النسبية العامة والخاصة عرض شمي
ترجمت وبرت . و . لوسيون لندغستو بين ١٩٥٤

من سمات فزياء نيوتن البارزة أنه كان عليها أن تعطى كلا من الزمان والمكان وجوداً مستقلاً وحقيقياً مثل ما للمادة ، إن فكرة العجلة تظهر في قانوني نيوتن للحركة . ولكن العجلة لا يمكن أن تشير في هذه النظرية إلا إلى العجلة بالنسبة إلى المكان .

وهكذا لا مندوحة من اعتبار المكان بالنسبة إلى نيوتن كما لو كان ساكناً أو على الأقل ليس معجلاً حتى يمكن لنا أن نعتبر العجلة التي تظهر في قانون الحركة مقداراً له معنى ما . وينطبق هذا أيضاً على الزمن الذي يدخل طبعاً هو الآخر في تصوير العجلة . ولقد شعر نيوتن نفسه وأكثر معاصريه تحمراً بأكبر الحرج من وجوب إعطاء كل من المكان نفسه وكذلك حالته من الحركة وأفعاً فزيائياً . . . ولكنه لم يكن هناك بد من ذلك في تلك الأيام لكي تحتفظ الميكانيكا بمعنى واضح .

إنه حقاً ضرب من المغالاة والتعنّت أن نعطي المكان عموماً حقيقة فزيائية خصوصاً الفضاء الفارغ ولهذا كان الفلاسفة منذ أقدم العصور يرفضون مراراً وتكراراً مثل هذا الفرض . خذ مثلاً ديكارت ، لقد كان يرى أن المكان صنو للامتداد والامتداد متعلق بالأجسام وعلى ذلك لا يمكن أن يكون هناك مكان دون أجسام أى أنه ليس هناك مكان فارغ . وضعف هذه الحجة يكمن أصلاً فيما يلي : من المؤكد أن التصور امتداد تولد أصلاً عن تجاربنا في إبعاد أو تقريب الأجسام الجاسئة من بعضها البعض ولكننا لا نستطيع استناداً إلى هذا أن نقطع أن تصور الامتداد لا تؤيده حالات أخرى لم تشترك بذاتها في تكوينه . ومثل هذا التوسيع في التصورات يمكن أن تبرره فائدته وجدواه في تفسير النتائج التجريبية .

من هذا نرى أن التأكيد بأن الامتداد وقف على الأجسام تأكيد في حد ذاته لا أساس له من الصحة ومع ذلك سوف نرى فيما بعد أن نظرية النسبية العامة تذهب تقريباً إلى ما ذهب إليه ديكارت . إن الدافع الذي حدا بديكارت إلى اتخاذ هذا الرأي الخلاب جداً هو شعوره بأنه لا يجوز أن نعطي جزافاً حقيقة لشيء مثل المكان لا يمكن «مكابهته مباشرة» (١) .

إن الأصل السيكلوجي لفكرة المكان أو للزومها بعيد جداً عن الوضوح ولو أننا كثيراً

(١) يجب أن يؤخذ هذا التعبير على علاته .

ما تظن انسياقا مع ما هو مألوف عاداتنا الفكرية أنه امر واضح للعيان لقد كان القدماء من علماء الهندسة يعالجون أشياء تصورية (الخط المستقيم والنقطة والسطح) لا المكان بالذات . إنما حدث هذا بعد ذلك في الهندسة التحليلية . وفكرة المكان رغم هذا فكرة توحى بها إجابة قويا بعض التجارب البدائية البسيطة . تخيل أننا صنعنا صندوقا . إننا نستطيع أن نرهب الأشياء بطريقة معينة داخل الصندوق حتى يمتلئ . وإمكان مثل هذه الترتيبات امر يتعلق بالشئ المادى الصندوق . إنه شئ ملازم للصندوق وإنه المكان الذى يحتويه الصندوق وهو شئ يختلف باختلاف الصناديق شئ يعتقد أنه طبعا مستقل عن كون الصندوق به أو ليس به إطلاقا فى أية لحظة أى أجسام وعندما لا يكون فى الصندوق أشياء يبدو مكانه فارغا .

وإلى هنا ارتبط تصورنا للمكان بالصندوق ولكنه واضح مع ذلك أن إمكانيات التخزين التى تكون مكان الصندوق مستقلة تماما عن سمك جوانبه . أليس ممكنا أن تضغط هذه الجدران ونختزلها إلى أن تختفى من الوجود تماما ومع ذلك يبقى المكان الذى كانت تضمه هذه الجدران ؟ لا مراء فى أن عملية التحديد هذه امر طبيعى جدا وهكذا يتبقى لدينا فكريا المكان - دون ما حاجة إلى الصندوق - شيئا واضحا من تلقاء نفسه . ولو أنه يبدو لنا وهما إذا ما غلب عنا أصل هذا التصور . وهذا يفسر لماذا كره ديكارت أن يعتبر المكان شيئا مستقلا عن الأجسام المادية ، اعنى شيئا يمكن أن يوجد دون المادة^(١) (وفى نفس الوقت لا يمنع هذا ديكارت من اعتبار المكان تصورا أساسيا فى هندسته التحليلية) ولقد جرد اكتشاف وجود فراغ فى البارومتر الزئبقى آخر أنصار ديكارت من كل أسحتهم ، ومع ذلك فلا سبيل إلى إنكار إنه حتى فى هذا الطور البدائى علق كثيرا من عدم الرضا والارتباك بتصوير المكان أو المكان على اعتباره شيئا حقيقيا مستقلا .

إن الطرق التى يمكن تبعها حشد الأجسام فى المكان (الصندوق) هى من الحقيقة موضوع بحث الهندسة الإقليدية ثلاثية الأبعاد ولو أن بناءها البدئى يخذعنا إذ يجعلنا ننسى أنها تتعلق بمواقف يمكن تحقيقها .

والآن إذا كان تصور المكان قد نشأ على هذه الصورة فإنه يكون أصلا فى ضوء تجربة ملء الصندوق مكانا محدودا . وعلى ذلك فهذا التجديد لا يبدو أساسيا لأنه واضح أنه يمكن دائما تصور صندوق أكبر يمكن أن يحوى الصندوق الأصغر . وبهذه الطريقة يبدو المكان كشئ غير محدود .

(١) حاول كانط التخلص من هذه الورقة فأنكر موضوعية المكان ، ولكن هذا الأمر لا يمكن أخذه على محمل الجد إمكانيات التخزين فى المكان ولأجل الصندوق وإن كانت ملازمته له لما نفس الوجود الموضوعى للصندوق .

ولن أحاول هنا تقصى نشأة تصور المكان ثلاثي الأبعاد وطبيعته الإقليدية راجعا بها إلى تجارب بدائية نسبيا . إنما أفضل على ذلك أن أستعرض من زوايا أخرى دور تصور المكان في تقدم ونمو الفكر الفزيائي .

إننا إذا وضعنا صندوقاً صغيراً (ص) ساكنا نسبياً داخل صندوق فارغ أكبر منه (ص) يصبح مكان (ص) الفارغ جزءاً من مكان (ص) الفارغ ويصبح نفس المكان الذي يحويها ملكاً مشاعاً لها . وإذا كان ص متحركاً بالنسبة إلى ص يتعقد الأمر ويميل المرء إلى اعتبار ص يتضمن دائماً نفس المكان ولكنه جزء يتغير من مكان حى . وعند ذلك يصبح ضرورياً أن يختص كل صندوق بمكانه الخاص باعتباره غير محدود وأن نفرض أن هذين المكانين يتحركان بالنسبة إلى بعضهما البعض .

ويبدو لنا المكان قبل أن تتمثل تماماً هذا التعقيد كأنه وسط غير محدود أو وعاء تجم فيه الأجسام المادية السابحة . ولكن أصبح الآن لزاماً علينا أن نتذكر أن هناك عددا لا حصر له من المكانات التي تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض وتصور المكان باعتباره شيئا موجودا موضوعيا ومستقلا عن بقية الأشياء تصوير يرجع إلى فكر ما قبل العلم بخلاف فكرة وجود عدد لا نهائى من المكانات تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض . فهذه الفكرة الأخيرة تفرض نفسها منطقياً - ولكنها - وهذا أمر في غاية الغرابة - لم تلعب أى دور هام حتى في الفكر العلمى .

والآن قد وضع أمامنا الأصل السيكولوجى لتصور المكان يحق لنا أن نتساءل : ما هو الأصل السيكولوجى لتصور الزمان ... ؟ لا شك في أن هذا التصور مرتبط بمسألة «التذكرة» كما هو مرتبط بالتمييز بين التجربة الحسية واستعادة ذكرى هذه التجربة . ومن المشكوك فيه في حد ذاته أن يكون التمييز بين التجارب الحسية واستعادة ذكرى هذه التجارب (أو التخيل البسيط لها) شيئا قد أعطى لنا سيكولوجيا مباشرة . فكل مناقذ عانى الشك فيما إذا كان قد كابد فعلا احساسا أو أنه حلم به فقط ، ومن المحتمل أن تكون القدرة على التمييز بين هذين البديلين نابعة من القدرة الخلاقة للمخ .

أننا نربط بين التجربة و (الذكرى) ونعتبرها أسبق بالمقارنة بالتجارب الراهنة وهذا مبدأ ترتيبي ذهنى للذكريات التجارب و امكان تحقيق هذا المبدأ يعطينا التصور الذاتى للزمن أى ذلك التصور الذى يرجع إلى ترتيب تجارب الفرد .

ولكن ماذا نعى بجعل تصور الزمن موضوعيا ؟ دعنا نتأمل مثلا يوضح لنا ذلك . هب أن أحدا من الناس أ (أنا) شاهد البرق وأنه في نفس الوقت شاهد سلوكا للشخص ب ينم عن ارتباطه بنفس تجربته وهى مشاهدة البرق . هكذا نشترك أ - و ب في تجربة مشاهدة البرق ، وعلى ذلك تتولد عند أ فكرة أن أشخاصا آخرين يشتركون معه في نفس التجربة

وهكذا تصبح مشاهدة البرق بعد أن كانت تجربة شخصية محضة تجربة للأخرين (أو في النهاية مجرد تجربة ممكنة الوجود) على هذا النحو نجد أن التفسير «أنها تبرق» الذي وعينه أول الأمر كتجربة شخصية قد أصبح الآن يفسر أيضا على أنه حادثة «موضوعية» وهي بهذا الشكل مثل أو رمز لكل الحوادث التي نعيشها عند الكلام عن «العالم الخارجى الحقيقى» .

لقد رأينا أننا مسوقون إلى أن نرتب تجاربنا ترتيبا زمنيا يجرى على هذا النحو : إذا كان ب متأخرا بالنسبة إلى (أ) و (ج) متأخرا بالنسبة إلى (ب) يكون (ج) متأخرا بالنسبة إلى (أ) أيضا . (تتابع التجارب) ولكن ما هو وضع الحوادث التي ربطناها مع التجارب بهذا الخصوص ؟ يبدو واضحا لأول وهلة أن هناك ترتيبا زمنيا للحوادث يتفق مع الترتيب الزمني للتجارب . لقد كان هذا هو المتبع بوجه عام على غير وعى إلى أن ظهرت في الأفق شكوك خاصة^(١) . وحتى تصل إلى فكرة العالم الموضوعى فلا تزال في حاجة إلى تصور بناء آخر . إن الحادثة ليست معدة الموقع بالنسبة إلى الزمن فقط بل وبالنسبة إلى مكان أيضا .

لقد حاولنا في ماتقدم من السطور أن نصف كيف يمكن أن نربط سيكولوجيا بين تصورات المكان والزمن والحادثة من ناحية والتجارب من الناحية الأخرى . وهذه التصورات من ناحية المنطق ابتكارات حرة للعقل البشرى إنها أدوات للفكر القصد فيها ربط التجارب في ما بينها بصلة حتى يمكن أن نحصلها جيدا ومحاولة إدراك الأصول التجريبية التي نبعت منها التصورات الأساسية يجدر بها أن توضح لنا مدى تقيدها بهذه التصورات . وبهذا الشكل تصبح على بينة من مدى حررتنا التي يصعب علينا غالبا عند الاقضاء استغلالها استغلالا معقولا .

ولا يزال أمامنا اعتبار أساسى يجب إضافته إلى هذه الصورة وهو يتعلق بالأصل السيكولوجى لتصورات المكان - زمن حادثة (وسيسمى بالاختصار شبه المكانية على عكس التصورات من المحيط السيكولوجى) فلقد ربطنا المكان مع تجارب تستخدم الصناديق وترتيب الأجسام المادية فيها . وهكذا يفترض هذا التكوين لهذه التصورات سبق وجود المادية (أى الصناديق) وكذلك يلعب بنفس الطريقة الأشخاص الذين كان لزاما أن ندخلهم حتى يتكون التصور الموضوعى للزمن دور الأجسام المادية بهذا الخصوص ولذلك يبدو أن تكوين تصور الجسم المادى يجب أن يسبق تصوراتنا للمكان والزمان .

وكل هذه التصورات شبه المكانية بعصر ما قبل العلم جنبا إلى جنب مع تصورات من المجال النفسى مثل الألم والهدف والغرض . . . الخ ولكنه من سمات الفكر فى الفيزياء كما هو من خصائص الفكر فى العلم الطبيعى عامة أن يسعى من حيث المبدأ ألا يلجأ إلا إلى

(١) ترتبت التجارب زمنيا بينها للوسائل السمعية يمكن أن يختلف عن ترتيبها زمنيا يتعامل سائل العصرية بحيث ينفذ تطابق التتابع الزمني للحوادث مع التتابع الزمني للتجارب .

التصورات شبه المكانية وحدها ، وإن يجتهد في التعبير بواسطتها عن كل العلاقات على شكل قوانين . فعالم الفزياء يجتهد أن يرد الألوان والنغمات إلى اهتزازات كما يجتهد عالم الفسيولوجي في رد الفكر والألم إلى عمليات عصبية بشكل يستبعد العنصر النفسى بذاته . (من حيث هو عنصر نفس) من سلسلة الاتصال السببية للوجود . وهكذا لا يتدخل هذا العنصر فى أى مكان كحلقة مستقلة فى الارتباطات السببية . ولا شك أن هذا الوضع الذى يعتبر أن امكان فهم كل العلاقات أمر مرهون باستعمال التصورات «شبه المكانية» وحدها هو من حيث المبدأ ما يقصد التعبير عنه هذه الايام «بالمادية» (طالما أن المادة قد فقدت دورها كتصور أساسى) .

ولكن لماذا كان علينا أن ندرج الأفكار والتصورات الأساسية عن الفكر فى العلم الطبيعى من علياء سمائها عند جبال أوليمب فى أحضان أفلاطون محاولين الكشف عن منبتها الأرضى ؟ . . . لعل ذلك كان أفضل وسيلة لتخليص هذه الأفكار وتحريرها من ريقه الطلسم الذى ضرب عليها . وهكذا نحقق حرية أكبر فى تكوين الأفكار والتصورات . والفضل الأكبر فى ذلك يرجع إلى خالدى الذكر دافيد هيوم وارنست ماك فهما اللذان سبقا الجميع إلى هذا الفهم الناقد .

لقد أخذ العلم عن فكر ما قبل العلم التصورات مكان - زمن والجسم المادى (مع الحالة الخاصة الهامة «الجسم الجاسى») وحورها وجعلها أكثر دقة فأينعت وكانت أولى ثمارها الهامة هندسة إقليدس التى يجب ألا تحجب صيغتها البدئية عن أعيننا منبتها التجريبى (مكان إزاحة الأجسام عن بعضها البعض أورصها فوق بعضها البعض) وعلى الأخص طبيعة المكان ثلاثية الأبعاد وطابعه الإقليدى فهذا كله أيضا تجريبى الأصل . (يمكن ملؤه «بكميات» متشابهة البناء) .

وتسامى تصور المكان كثيرا بعد أن اكتشفنا أنه ليس هناك أجسام تامة الجساء فكل الأجسام مرنة إن قليلا أو كثيرا وتتغير أحجامها تبعا لتغير درجة حرارتها أيضا . وعلى ذلك فالإنشاءات التى نجب وصف تطابقاتها الممكنة بواسطة هندسة إقليدس لا يمكن تمثيلها بعيدا عن التصورات الفزيائية . ولكن لما كانت الفزياء آخر الأمر مضطرة إلى استخدام الهندسة فى إقامة تصوراتها فإن المضمون التجريبى للهندسة لا يمكن تقريره أو اختباره إلا فى إطار الفزياء كلها .

ويجب أن لا يغيب عن بالنا فى هذا الخصوص الفكرة الذرية (الذريات) وتصورها عن القابلية للانقسام المجدد لأن المكانات ذات الامتداد دون الذرى لا يمكن قياسها وتضطرنا الذريات أيضا إلى التخلي من حيث المبدأ عن فكرة السطوح المحددة تماما واستاتيكية والتي تحدد الأجسام الصلبة .

وليس هناك إذا راعينا الدقة قوانين دقيقة حتى على مستوى الحيز الكبير للتشكيلات الممكنة للأجسام الجاسئة التي تتلاصق .

وعلى الرغم من هذا لم يفكر أحد في التخلي عن تصور المكان لأنه كان يبدو مما لا يمكن الاستغناء عنه في مجموع نظام العلم الطبيعي أو كان مرضيا جدا . ولقد كان ماك في القرن التاسع عشر هو الوحيد الذي فكر جديا في حذف تصور المكان ، عندما فكر في أن يستبدله بفكره مجموع المسافات اللحظية بين كل النقط المادية (لقد حاول ذلك ابتغاء الوصول إلى فهم أكمل للقصور الذاتي) .

المجال : يلعب المكان والزمن في ميكانيكا نيوتن دورا مزدوجا . فهما أولا يؤديان الحامل أو الهيكل لما يحدث في الفزياء والذي يستند إليه وصف الحوادث عن طريق احداثيات المكان والزمن . وتعتبر المادة من حيث المبدأ مكونة من «نقط مادية» تكون حركاتها الحوادث الفزيائية . وعندما تعتبر المادة مستمرة البناء ، لا يكون ذلك إلا مؤقتا في تلك الحالات التي لا نريد أو لا نستطيع أن نصف البناء الحبيبي . وفي هذه الحالة تعامل الأجزاء الصغيرة (عناصر الحجم) من المادة معاملة النقط المادية على الأقل طالما كنا نهتم بمجرد الحركات لا بالوقائع أو لا فائدة ترجى من إسنادها للحركات (أي تغيرات درجة الحرارة أو العمليات الكيميائية) أما الدور الثاني للمكان والزمن فقد كان يتلخص في أنها «مجموعة قصورية» وكانت المجموعات القصورية تمتاز دائما على كل مجموعات الإسناد الممكن تصورها بأن قانون القصور الدقيق صحيح بالنسبة لها .

والنقطة الأساسية في كل هذا هي أن الحقيقة الفزيائية - ونعتبرها مستقلة عن الأشخاص الذين يكادونها - تبين أنها تتكون على الأقل من حيث المبدأ من المكان والزمن من ناحية والنقط المادية دائمة الوجود من الناحية الأخرى والتي تتحرك بالنسبة للزمن والمكان . ويمكن التعبير بشكل عنيف عن فكرة الوجود المستقل للزمن والمكان على هذا النحو : لو كان لزاما أن تختفى المادة لبقى الزمن والمكان وحدهما (كنوع من المسرح للحوادث الفزيائية) .

ولقد جاء تذليل هذه العقبة نتيجة لتقدم كان يبدو لأول وهله عديم الصلة بمشكلة المكان - زمن . وأعني به ظهور «تصور المجال» وغايته الأخيرة هي أن يحل من حيث المبدأ محل فكره الجسم (النقطة المادية) . وقد ظهر تصور المجال في هيكل الفزياء الكلاسيكية على أنه تصور مساعد في الحالات التي عولجت فيها المادة باعتبارها متصلة . مثال ذلك : عند معالجة توصيل الحرارة في جسم جاسيء توصف حالة الجسم يذكر درجة الحرارة في كل نقطة عند كل لحظة محددة . وهذا يعني رياضيا أن درجة الحرارة ، تصّور - على أنها تعبير رياضي (دالة) لإحداثيات المكان والزمن ز (مجال درجات الحرارة) ويمثل قانون توصيل الحرارة على أنه علاقة محلية (معادلة تفاضلية تضم كل الحالات الخاصة لتوصيل الحرارة . ودرجة

الحرارة هنا مثال بسيط لتصور المجال فهي كمية (أو مركب كميات) تكون دالة للإحداثيات والزمن . وهناك مثال آخر وهو وصف حركة السائل . ففي كل نقطة من نقطة توجد في أى لحظة سرعة توصف كمياً بمركباتها الثلاث بالنسبة إلى محاور مجموعة إحداثيات (متجه) ومركبات السرعة في نقطة ما هنا أيضاً (مركبات المجال) دوال للإحداثيات (س ، ص ، ز) ، والزمن (ز) .

ومن مميزات المجالات التي ذكرناها أنها تحدث فقط داخل كتلة ذات وزن . وهي تستخدم فقط لوصف حالة ما لهذه المادة . وتمشياً مع التطور التاريخي لتصور المجال نجد أنه لا يمكن أن يوجد المجال حيث لا توجد المادة . ولكن ظهر في الربع الأول من القرن التاسع عشر أن ظواهر حركة الضوء والتداخل يمكن تفسيرها بوضوح مذهل باعتبار الضوء مجالاً موجياً يشبه تماماً مجال الاهتزاز الميكانيكي في جسم جاسيء مرن . وهكذا نشأت ضرورة إدخال مجال يمكن أيضاً أن يوجد في «المكان الفارغ» في غياب المادة ذات الوزن .

ولقد أدت بنا هذه الحالة إلى موقف غاية في الإشكال . ذلك لأن تصور المجال في أول ظهوره كان - تمشياً مع نشأته - مقصوراً على وصف حالات في داخل الجسم ذي الوزن وكان هنا يبدو مؤكداً بقدر اقتناعنا بأن كل مجال يجب أن يعتبر حاله قابلة للتفسير الميكانيكي وكان هذا الأمر يفترض مقدماً وجود المادة ولهذا أصبحنا مضطرين حتى في المكان الذي اعتبرناه حتى الآن خالياً إلى افتراض وجود شكل من المادة في جميع أجزائه وسمى هذا الشكل الأثير .

ولقد كان تخلص تصور المجال من زعم ارتباطه بفكرة حامل ميكانيكي حدثاً من أهم الأحداث سيكولوجياً التي دفعت الفكر الفيزيائي إلى الأمام . فقد انتفض خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر بوضوح متزايد مرتبط مع أبحاث فرايداي وماكسويل أن التعبير عن العلميات الكهرومغناطيسية في حدود المجال أفضل كثيراً من التعبير عنها على أساس التصورات الميكانيكية للنقط المادية . ولقد نجح ماكسويل بتطبيق فكرة المجال في التنبؤ بوجود الأمواج الكهرومغناطيسية التي لم يكن تماثلها الانسائي مع أمواج الضوء موضع شك نظراً لأن سرعة كليهما واحدة . وتبعاً لهذا ابتدعت من حيث المبدأ الكهرباء الديناميكية علم البصريات وكان الأثر السيكولوجي لهذا التقدم الهائل هو أن اكتسب تصور المجال تدريجياً استقلالاً أكبر في مواجهة الهيكل الميكانيكي للفيزياء الكلاسيكية .

ومع هذا فقد كان من المسلم به أول الأمر أن المجالات الكهرومغناطيسية يجب تفسيرها على اعتبارها حالات الأثير وحاول العلماء بكل همة ونشاط تفسير هذه الحالات ميكانيكياً . ولكن بعد أن تعثرت هذه المحاولات وباءت بالفشل بصورة مستمرة أخذ العلم يقلع تدريجياً عن هذه المحاولات . ولو أن الاقتناع بأن المجالات الكهرومغناطيسية لا مناص من اعتبارها حالات للأثير ظل باقياً . وكان هذا هو الموقف حتى مطلع هذا القرن .

ولقد قامت في أعقاب نظرية الأثير هذه الأسئلة :- كيف يسلك الأثير من وجهة النظر الميكانيكية بالنسبة للأجسام ذات الوزن ؟ هل يلعب دوراً في حركات الأجسام أم تظل أجزاءه في حالة سكون بالنسبة إلى بعضها البعض : ولقد أجريت تجارب فذة للأجابة على هذه الأسئلة ولا بد لنا أن نذكر بهذا الخصوص الوقائع التالية المهمة :- زوغان النجوم الثابتة تبعاً لحركة الأرض السنوية و «أثر دوبلر» أى تأثير الحركة النسبية للنجوم على تردد الضوء الذى يصل إلينا منها بالمقارنة بالترددات المعروفة للإرسال . ولقد أستطاع هـ . أ . لورنتز تفسير جميع هذه الأمور والتجارب ما عدى واحدة هى تجربه ميكلسون مورلى . على أساس أن الأثير لا يشترك في حركة الأجسام ذات الوزن وأن أجزاءه لا تتحرك إطلاقاً بالنسبة إلى بعضها البعض . وهكذا ظهر الأثير كما لو كان تجسيدا للمكان الساكن إطلاقاً . ولكن أبحاث لورنتز ذهبت إلى أبعد من ذلك فقد فسرت كل العمليات الكهرومغناطيسية والبصرية داخل المادة ذات الوزن والتي كانت معروفة في ذلك الحين على أساس أن تأثير الأجسام ذات الوزن على المجال الكهربائي - والعكس - راجع إلى مجرد أن الجسميات التي تكون المادة تحمل شحنات كهربائية تشترك مع الجسميات في الحركة : أما في ما يتعلق بتجربة ميكلسون - مورلى فقد أوضح لورنتز أن نتيجتها لا تتعارض على الأقل مع نظرية الأثير الساكن .

وعلى الرغم من هذه الانتصارات الرائعة لم تكن حالة النظرية مرضيه تماماً للأسباب التالية : أن الميكانيكا الكلاسيكية - وليس هناك شك في أنها تتفق والواقع - كتقريب أول تعلمنا تكافؤ كل المجموعات القصورية أو المكانات القصورية ، لصياغة القوانين الطبيعية أى عدم تغير هذه القوانين عند الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . وتعلمنا «التجارب» أن مجموعة قصورية خاصة يجب أن تعطى الأفضلية وهى الأثير المضىء الساكن وهذه النظرة التي انطوى عليها الأساس النظرى كانت غير مرضية إلى أبعد الحدود فهناك تعديل لهذا الأساس يجعل - كما في الميكانيكا الكلاسيكية - تكافؤ المجموعات القصورية حقيقة واقعة (مبدأ النسبية الخاصة) ؟

إن الجواب على هذا السؤال هو نظرية النسبية الخاصة وتحفظ من نظرية ماكسويل - لورنتز بفرض ثبوت سرعة انتقال الضوء في المكان الخالي وحتى يكون هناك توافق تام بين هذا وبين تكافؤ المجموعات القصورية (مبدأ النسبية الخاصة) لابد من التخلي عن فكرة الطابع المطلق للآثير . وبالإضافة إلى ذلك لا من تطبيق تحويلات لورنتز لأحداثيات المكان والزمن عند الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . إن كل مضمون النظرية النسبية الخاصة يتضمنه هذا الفرض «جميع قوانين الطبيعة لا تتغير بالنسبة لتحويلات لورنتز» وأهم ما في هذا القيد هو أنه يحدد قوانين الطبيعة الممكنة بصورة واضحة المعالم .

والآن ما هو وضع نظرية النسبية الخاصة بالنسبة لمشكلة المكان . . ؟

أولاً : يجب أن نحذر الرأى القائل بأن رباعية إبعاد الحقيقة أدخلت حديثاً لأول مرة بواسطة هذه النظرية في الفزياء فحتى في الفزياء الكلاسيكية كانت الحادثة يحدد موقعها بأربعة أعداد ثلاث أحداتيات مكانية وأحداتى زمنى . وعلى كل ذلك كان مجموع الحوادث الفزيائية موسداً في متنوع مستمر رباعى الأبعاد ، ولكن هذا المتصل الرباعى الأبعاد ينقسم موضوعياً تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية إلى زمن أحادى الأبعاد وإلى قطاعات مكانية ثلاثية الأبعاد . ويحتوى الفريق الأخير منها على الحوادث الآنية وهذا الانقسام واحد بالنسبة لكل المجموعات القصورية . وتزامن حادثتين معينتين بالنسبة إلى مجموعة قصورية واحدة يعنى آنية هاتين الحادثتين بالنسبة إلى كل مجموعات الأسناد القصورية . وهذا هو المعنى الذى تقصده عندما نقول أن الزمن في الميكانيكا الكلاسيكية مطلق ولكن الزمن من وجهة نظر نظرية النسبية الخاصة ليس كذلك . صحيح أن جماع الحوادث الآنية مع حادثة مختارة قائم بالنسبة إلى مجموعة قصورية خاصة ولكنه لم يعد مستقلاً من اختيار مجموعة الإسناد : إن المتصل الرباعى الأبعاد لم يعد الآن قابلاً للانقسام موضوعياً إلى قطاعات كل منها : يحوى حوادث آنية . إن «الآن» تفقد - بالنسبة للعالم الذى هو امتداد مكانى ، معناها الموضوعى ، ولأجل هذا يجب اعتبار الزمن والمكان متصلين رباعى الأبعاد غير قابلين للانقسام موضوعياً . إذا كنا نريد أن نعبر عن مضمون العلاقات الموضوعية دون تعسفات اتفاقية غير ضرورية .

ولما كانت نظرية النسبية الخاصة قد أوضحت التكافؤ الفزيائى لكل المجموعات القصورية فقد أثبتت أن فرض الأثير الساكن لا محل له . وعلى ذلك أصبح ضرورياً أن نتخلى عن فكرة أن المجال الكهرومغناطيسى يجب أن يعتبر كمجرد حالة حامل مادى . وهكذا دخل المجال من أوسع الأبواب وأصبح عنصراً لا تستغنى عنه في الوصف الفزيائى له نفس الأهمية التى لتصور المادة في نظرية نيوتن .

لقد وجهنا جل اهتمامنا حتى الآن إلى الوقوف على أوجه التحوير والتعديل الذى أدخلته نظرية النسبية الخاصة على تصورى المكان والزمان . ودعنا الآن نلقى نظرة على العناصر التى نقلتها هذه النظرية عن الميكانيكا الكلاسيكية . هنا أيضاً لا تكون القوانين الطبيعية صحيحة إلا إذا أخذنا مجموعة قصورية أساساً لوصف الزمن - مكان . إن مبدأ القصور ومبدأ ثبوت سرعة الضوء صحيحان بالنسبة إلى مجموعة قصورية فقط ولا يمكن أن تكون قوانين المجال أيضاً صحيحة أو ذات معنى إلا بالنسبة إلى المجموعات القصورية فقط . وهكذا كما في الميكانيكا الكلاسيكية نجد أن المكان هنا أيضاً مركبة مستقلة في تمثيل الحقيقة الفزيائية . فإذا تخيلنا زوال المادة والمجال بقى المكان القصورى أو على الأدق بقى هذا المكان والزمن الذى يتصل به . إن الفكرة السائدة عن البناء الرباعى الأبعاد (مكان منكوفسكى) هذا أنه حامل للمادة والمجال أما المكانات القصورية مع الأزمنة المتصلة بها فمجرد

مجموعات احداثية ممتازة تتصل أو ترتبط معاً بواسطة تحويلات لورنتز الخطية . وحيث إنه لم بعد يوجد في هذا البناء رباعى الأبعاد أى قطاع يمثل «الآن» موضوعياً فإن تصوري الحدوث والضرورة لم يتفقا أو يلغيا تماماً ولكنها تعقدا للغاية وعلى ذلك يبدو طبيعياً جداً أن نعتبر الحقيقة الفيزيائية وجوداً رباعى الأبعاد بدلاً من اعتبارها كما فعلنا حتى الآن تطوراً لوجود ثلاثى الأبعاد .

وهذا الفضاء الجاسى رباعى الأبعاد في نظرية النسبية الخاصه هو إلى حد ما نظير رباعى الأبعاد لأثير لورنتز الجاسى ثلاثى الأبعاد . وبالنسبة إلى هذه النظرية أيضاً نرى أن ما يلى صحيح - إن وصف الحالات الفيزيائية يفترض أن المكان موجود من قبل وأن وجوده مستقل . وهكذا نجد أنه حتى هذه النظرية لا تبدد ضيق ديكرارت في ما يتعلق بالوجود المستقل أو «الأولى» «حقاً للفضاء الفارغ» . إن الهدف الحقيقى للمناقشة الأولى التى قدمناها هنا هو أن نوضح إلى أى مدى تغلبت نظرية النسبية العامة على هذه الشكوك .

﴿ تصور المكان في نظرية النسبية العامة ﴾

لقد نشأت هذه النظرية أصلاً من محاولة لفهم تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . والآن دعنا نبدأ من مجموعة قصورية س_١ مكانها من وجهة النظر الفزيائية فارغ أو بعبارة أخرى لا يوجد في الجزء من المكان محل الاعتبار أى مادة (بالمعنى المعتاد) ولا أى مجال (بالمعنى المقصود في نظرية النسبية الخاصة) . وهب أن هناك بالنسبة إلى س_١ مجموعة إسناد أخرى س_٢ تتحرك بعجلة منتظمة . وعلى ذلك لا تكون س_٢ بهذا الشكل مجموعة قصورية . فبالنسبة إلى س_٢ سوف تتحرك كل كتلة اختيارية بعجلة مستقلة عن طبيعتها الفزيائية والكيميائية وعلى ذلك يكون هناك بالنسبة إلى س_٢ حاله هى على الأقل تقريب أول إلى مجال الجاذبية . وهكذا يكون التصور التالى متفقاً مع الوقائع المشاهدة : إن س_٢ تكافئ أيضاً مجموعة قصورية ولكن يوجد بالنسبة لها مجال جاذبي (متجانس) (ولا داعى للتعرض لمصدره هنا) وهكذا تفقد المجموعة القصورية مغزاها الموضوعى عندما يتدخل المجال الجاذبي في هيكل الموضوع إذا سلمنا بأن «مبدأ التكافؤ» هذا يمكن أن يمتد إلى أى حركة نسبية كانت لمجموعة الإسناد . إننا إذا استطعنا أن نضع نظرية متماسكة على أساس هذه الأفكار فلإنها ستفق تلقائياً مع حقيقة تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية وهى حقيقة تؤيدها التجربة بقوة .

ومن وجهة النظر رباعية الأبعاد يناظر الانتقال من س_١ إلى س_٢ تحويلاً لا خطياً للأحداثيات الأربعة . وهنا يواجهنا هذا السؤال : أى أنواع التحويلات الخطية هو المسموح به ؟ أو كيف يمكن تعميم تحويل لورنتز . . . ؟ وللإجابة على هذا السؤال يعتبر ما يلى حاسماً :

إننا نخص المجموعة القصورية في النظرية الأسبق بهذه الخاصية ، تقاس الفروق بين الأحداثيات بفضبان القياس الجاسئة الثابتة وتقاس الفروق في الزمن بالساعات الساكنة . وأول هذين الفرضين يكمله فرض آخر ينص على أن نظريات إقليدس عن الأطوال تنطبق على عمليات القياس بالفضبان الساكنة ونستطيع أن نستدل بسهولة من نتائج نظرية النسبية الخاصة على أن هذا التفسير الفزيائى المباشر للأحداثيات يعتبر مفقوداً بالنسبة إلى مجموعة الإسناد س_٢ التى تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعة س_١ . ولكن إذا كان هذا هو الوضع فإن الأحداثيات الآن لا تعبر إلا عن نظام أو رتبة مماسة أو استمرار المكان وعلى ذلك أيضاً

تعبير عن الرتبة البعدية للمكان ولكنها لا تعبر عن أى خاصية من خواصه القياسية . وهكذا لجد أنفسنا مسوقين إلى أن نعد التحويلات إلى تحويلات حكمية مستمرة^(١) وهذا يستوجب المبدأ العام للنسبية :

« يجب أن تكون القوانين الطبيعية - متعددة التغير - مع التحويلات الحكمية للإحداثيات » وهذا المطلب (مرتبطاً مع مطلب توافر أكبر بساطة منطقية ممكنة للقوانين) يجد القوانين الطبيعية العامة محل الاعتبار بأقوى مما كان في مبدأ النسبية الخاصة .

وتقوم هذه السلسلة من الأفكار أساساً على اعتبار المجال تصوراً مستقلاً لأن الأحوال السائدة بالنسبة إلى S تفسر على أنها مجال جاذب دون أن تثار مسألة وجود الكتل التى ينشأ عنها هذا المجال . وبفضل سلسلة الأفكار هذه يمكن أيضاً أن نقف على سبب كون قوانين المجال الجاذب البحت أقوى من حيث الاتصال المباشر بفكرة النسبية العامة من قوانين المجالات التى من نوع عام (عندما يكون مثلاً هناك مجال كهرومغناطيسى)

ولدينا سند قوى إذ نفرض أن مكان منكوفسكى الخالى من المجال - يمثل حالة خاصة ممكنة فى القانون الطبيعى بل أنها فى الحقيقة أبسط حالة خاصة يمكن تصورها . ويتميز مثل هذا المكان من حيث طابعه القياس بأن $S^1 + S^2 + S^3$ هو مربع الفترة المكانية - مقيساً بوحدة القياس - بين نقطتين متقاربتين إلى ما لا نهاية من قطاع مستعرض لشبه مكان ثلاثى الأبعاد (نظرية فيثاغورس) بينما S^4 هو الفترة الزمنية - مقيساً بقياس مناسب للزمن - بين حادثتين تشتركان فى الأحداثيات^(٢) (S^1 ، S^2 ، S^3) ومعنى هذا كله ببساطة هو أن مغزى موضوعياً قياسياً قد أعطى الكمية $S^4 = S^1 + S^2 + S^3 - S^4$ معادلة .

كما اتضح ذلك من قبل بمساعدة تحويلات لورنتز ويقابل هذا الآن رياضياً شرط كوفى و F^2 لا متغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز .

والآن إذا أخضعنا وفقاً للمبدأ العام للنسبية هذا المكان (انظر المعادلة^(١)) لتحويل حكمى « للإحداثيات » عندئذ يعبر عن الكمية ذات المغزى الموضوعى S^4 فى مجموعة الأحداثيات بالعلاقة $S^4 = C^2 M^2$ حيث M و S^1 و S^2 و S^3 التى يجب أن تتكامل إلى ما فوق الأسس M ، S^1 لكل التوافيق^(١) ١١ - ١٢ إلى ٤٤ وليست المحدود M فى هذه الحالة توابت بل دوال للأحداثيات يحددها التحويل الحكمى المختار ومع ذلك فليست الحدود M دوال حكمية للأحداثيات الجديدة ولكنها مجرد دوال من نوع يجعل شكل المعادلة « ١١ » من الممكن إعادة تحويله إلى شكل المعادلة « ١ » بواسطة تحويل مستمر

(١) قد تفى طريقة التعبير غير الدقيقة هذه بالغرض المطلوب هنا .

للاحداثيات الأربع وحتى يمكن أن يحدث هذا يجب أن يحقق الدوال حـم معادلات عامه معينه شرطية متعددة التغيير اشتقتها ريمان منذ أكثر من نصف قرن قبل مجيء نظرية النسبية (شرط ريمان) وتبعاً لمبدأ التكافؤ نصف المعادله (١١) بشكل متعدى التغيير عام مجال جاذبي من نوع خاص عندما تحقق الدوال حـم شرط ريمان .

تبعاً لما تقدم نجد أن قانون المجال الجاذبي البحث يجب أن يتحقق عندما يتحقق شرط ريمان ولكنه لا بد أن يكون أضعف وأقل تعقيداً من شرط ريمان وهذه الطريقة بتحدد تماماً عملياً قانون المجال البحث . ولن نقدم هنا مبررات هذه النتيجة تفصيلاً (خطوات ، الوصول إليها)

أننا الآن في وضع يسمح لنا أن نرى إلى مدى يحور الانتقال إلى نظرية النسبية العامة بتصور المكان لقد كان للمكان - زمن (الزمكان) وفقاً للميكانيكا الكلاسيكية ونظرية النسبية الخاصه وجود مستقل عن المادة والمجال وحتى يمكن أن تقوم بأى وصف لذلك الذى يملأ المكان ويعتمد على الاحداثيات يجب أن ننظر فوراً إلى المجموعة بخواصها القياسية على اعتباره موجوداً وإلا كان وصف « ذاك الذى يملأ المكان » لا معنى له^(١) ولكن تبعاً لنظرية النسبية العامة من الناحية الأخرى ليس للمكان فى مواجهة « ما يملأ المكان » الذى يعتمد على الأحداثيات وجود مستقبل وهكذا يمكن أن يوصف مجال جاذبي بحث فى حدود حـم (كدوال للأحداثيات) بحل معادلات الجاذبية إننا إذا تصورنا أن المجال الجاذبي أى الدوال حـم قد أزيل فإنه لا يتبقى هناك مكان من نوع^(٢) بل لا شىء على الإطلاق ولا « مكان طوبولوجى » أيضاً لأن الدوال حـم لا تصف المجال وحده فقط ولكنها تصف فى نفس الوقت الخواص البنائية الطوبولوجية القياسية للمتتويع^(٣) ليس حد ذاتها معنى موضوعى لها قيم لا تعتمد على الأحداثيات - فليس هناك شىء من نوع المكان الخالى أى مكان بدون مجال . إن الزمكان لا يدعى لنفسه وجوداً بذاته بل كمجرد صفة بنائية للمجال .

وهكذا لم يكن ديكرارت بعيداً عن الصواب حينما اعتقد أنه يجب استبعاد وجود مكان فارغ . إن هذه الفكرة تبدو حقاً شديدة السخف طالما أننا لا نرى الحقيقة الفزيائية إلا فى الأجسام ذات الوزن ولقد رأينا أننا لكى ندرك تماماً اللب الحقيقى لفكرة ديكرارت وكنها استوجب الأمر أن يلجأ إلى فكرة المجال كممثل للحقيقة مرتبطة مع مبدأ النسبية العامه إذ ليس هناك مكان « خالٍ من المجال » .

(١) إذا تخيلنا أن « ما يملأ المكان » (أى المجال) قد أزيل يتبقى لنا المكان المئزى (القياس) المتفق مع (١) الذى يمكن أن يحدد السلوك القصورى لجسم اختار يوضع فيه .

﴿ النظرية المعممة للجاذبية ﴾

وعلى ذلك أصبحت نظرية المجال الجاذبي البحث على أساس النظرية النسبية العامة في متناول اليد لأننا نستطيع الآن أن نؤكد أن مكان منكوفسكي الخالي من المجال المتفق قياسيا مع^(١) بحيث أن يحقق القوانين العامة للمجال . ومن هذه الحالة الخاصة نحصل على قانون الجاذبية عن طريق تعميم خال عمليا من التحكم و الخطوات التالية للنظرية لا يحددها بصورة لا نزاع فيها المبدأ العام للنسبية . لقد تمت عدة محاولات في اتجاهات مختلفة خلال عشرات السنين القليلة الأخيرة وتشترك كل هذه المحاولات في اعتبار الحقيقة الفيزيائية مجالا بل وأكثر من ذلك هو تعميم للمجال الجاذبي . يكون فيه قانون المجال تعميماً لقانون المجال الجاذبي البحث وبعد تمحيص طويل أعتقد أني قد اهتمت الآن إلى الصيغة الطبيعية جداً لهذا التعميم ولكني لم أستطع حتى الآن أن أقف حقيقة ما إذا كان هذا القانون المعمم يقوى على الصمود أمام وقائع التجربة أم لا ؟

ومسألة قانون المجال الخاص ثانوية بالنسبة للاعتبارات العامة السابقة فالسؤال الرئيسي الآن هو : هل يمكن أن نصل بنا نظرية مجال من النوع الذي نتطلع إليه هنا إلى الهدف على الإطلاق ؟ ونعني بالهدف نظرية تصف وصفا كاملا الحقيقة الفيزيائية بما فيها الفضاء رباعي الأبعاد على اعتبارها مجالا والجيل الخالي من علماء الفيزياء ، يميلون إلى الإجابة بالنفي على هذا السؤال حيث يعتقدون وفقا للشكل الراهن لنظرية الكم أن حالة أى مجموعة فيزيائية ما لا يمكن أن تحدد مباشرة بل بطريق غير مباشر فقط بواسطة النص الإحصائي لنتائج القياس الممكن إجراؤها على المجموعة ويسود الاعتقاد بأن ازدواج الطبيعة الذي تؤكد التجارب (البناء الجسيمي والبناء الموجي) لا يمكن إدراك كنهه إلا بإضعاف تصور الحقيقة وأعتقد أنه لا مبرر الآن مع معلوماتنا الراهنة لمثل هذا الإنكار النظري البعيد الأثر وأنه يجدر بنا أن لا نفلح عن متابعة المضي في الطريق الذي مهدته أمامنا نظرية المجال النسبية حتى نهايته .

(١) يمكن تصوير التفهم كما يلي : إن المجال الجاذبي البحث حست استقافه من مكان منكوفسكي الخالي له خاصية التماثل التي تعتبر عنها : خ ح د = ح د (الخ) المجال المعمم من نفس النوع ولكن بدون خاصية التماثل هذه واشتقاق قانون المجال مماثل تماما للاشتقاق الخاصة للجاذبية البحث .

الجزء الثاني

السياسة الدولية والسلام

﴿ دولية العلم ﴾

كتب بعد الحرب العالمية الأولى بقليل ونشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

في إحدى جلسات الأكاديمية الألمانية التي انعقدت أثناء الحرب وكان التعصب القومي واهتمام الجماهير بالسياسة قد بلغا الذروة ألقى اميل فيشر هذه الكلمة الحاسمة : ولا جدال أيها السادة أن العلم ملك لجميع الأمم وسوف يظل كذلك دائما والحق أن هذه الحقيقة لم تغب أبدا عن فطاحل العلماء الرواد فقد أحسوا بها إحساسا عميقا ولو أنهم إبان الأزمات ربما اختلفوا بشأنها مع الزملاء أفراد الصف الثاني .

وللأسف خانت هذه المجموعة الأخيرة في كلا المعسكرين المتحاررين الأمانة المقدسة التي نيظت بها فانحلت الرابطة الدولية للأكاديميات وعقدت مؤتمرات ولا تزال تعقد استبعد منها الزملاء من البلاد التي كانت معادية ولا تزال الاعتبار السياسية التي يسبقها كثير من الرسميات تحول دون انتصار النهج الفكري الموضوعي البحث والذي لا بد أن نفشل في تحقيق أهدافنا الكبرى بدون .

ولكن ماذا يستطيع أولو العقل الراجح والرأى السديد - أولئك الذين لا تستهويهم النزوات العاطفية العابرة أن يفعلوا إصلاحا لما قد فسد . . . ؟ إن المؤتمرات الدولية بمعناها الكامل لا يمكن إقامتها على نطاق واسع إذا ظل التوتر السائد الآن في الحقل الفكري على ما هو عليه فالعقبات النفسية التي تعترض إعادة الرابطة للعاملين في حقل البحث العلمي أكبر جدا من أن تتغلب عليها الأقلية الأعمق إدراكا والأرهم حسا ولكنه في مقدور رجال من هذا الطراز أن يسهموا كثيرا في العمل العظيم الذي يؤدي إلى إعادة الجمعيات الدولية إلى الحياة إذ في استطاعتهم أن يظلوا على اتصال دائم وثيق بأقرانهم في كافة بلاد العالم وأن يتزعموا الدعوة الدولية كل في محيطه . ولا أستطيع أن أدع هذه الفرصة تغلت من يدي دون أن أحیی على الأخص ذلك العدد الكبير من زملائنا الإنجليز الذين ظلت رغبتهم في الاحتفاظ بروح الأخوة بين المثقفين حية صادقة طوال تلك السنين العvisية .

إن الأفراد أينما كانوا متاح لهم أوضاع أفضل بكثير مما للمهيات الرسمية وياحبذا لوضع العقلاء جميعا نصب أعينهم دون أن يقصروا أو يحيدوا عن سواء السبيل تلك الحكمة القائلة : إن الشيوخ رجال أفاضل ولكن مجلس الشيوخ دابة عمياء .

إن شديد الثقة وطيد الأمل بازدهار التنظيم الدولي وليس مرد ذلك قائما على فطنة في منطق وحسن تقدير زملائي بقدر ما هو راجع إلى حتمية دوافع التقدم الاقتصادي فمادام

هذا التقدم يعتمد كثيراً على مجهودات جميع العلماء سوف يسهمون - حتى أولئك الذين يعارضون - في التنظيم الدولي أنوفهم .

﴿ وداعاً ! ﴾

(كتب هذا الخطاب عام ١٩٢٣ بخصوص إستقالة أيتشتين من لجنة عصبة الأمم للتعاون الفكرى احتجاجاً على عدم جدوى العصبة . ولقد كان ألبرت ديفور فرونس في ذلك الحين من كبار المسؤولين في وزارة الخارجية الألمانية وأصبح فيما بعد أول مندوب لألمانيا في عصبة الأمم ولكن أيتشتين عاد إلى الانضمام إلى لجنة التعاون الفكرى في عصبة الأمم في سنة ١٩٢٤ لكي يحول دون استغلال قراره بالاستقالة بواسطة الشعوبيين الألمان الذين كانوا يناهضون التعاون الدولي) .

عزيزى السيد ديفور فرونس :

أود أن لا تخطيء في فهم حقيقة موقفى لذلك اسمح لى أن أرد على كريم خطابكم إن البواعث التى حدثت بى إلى الكف عن الذهاب إلى جنيف هى :

(١) لقد علمتنى التجربة مع الأسف الشديد أن اللجنة كمجموع ليست جادة العزم على بلوغ أى نجاح حقيقى من حيث تحسين العلاقات الدولية . إنها أقرب في رأى إلى تجسيد مبدأ «دارهم مادمت في دارهم» بل إنها تبدولى أسوأ في هذه الناحية من عصبة الأمم نفسها .

ولما كنت أرغب في العمل بكل طاقاتى لإقامة سلطة دولية للتحكيم والتنظيم تعلق الحكومات ولما كان هذا الهدف أثيراً عندي عجباً إلى قلبى لذلك أشعر أنى مضطر إلى الانفصال عن اللجنة .

(٢) لقد باركت اللجنة عملية اضطهاد الأقليات الثقافية في كل البلاد لأنها أقامت في كل بلد لجنة أهلية وجعلت من هذه اللجنة القنطرة الوحيدة للاتصال بالمتقنين في تلك البلاد وعلى ذلك تكون قد تنازلت عامدة عن وظيفتها في تقديم العون الأدبى للأقليات في كفاحها ضد الاضطهاد الثقافى .

(٣) وفوق ذلك كان موقف اللجنة من مقاومة الانحياضات العسكرية والشعوبية في أمور التربية في مختلف البلاد أقرب ما يكون إلى عدم المبالاة حتى أنه لم يعد هناك أمل في أن نقوم بأى مجهود في هذا المجال الحيوى الهام .

(٤) لقد خاب مسعى اللجنة في أن تشد أزر الأفراد والجمعيات التي بذلت بلا تحفظ كل جهد كان في طاقتها في سبيل إقامة نظام دولي وفي سبيل مناهضة الأنظمة العسكرية .

(٥) ولم تحاول اللجنة أبدا أن تقاوم الموافقة على ضم أعضاء إليها كانت تعلم مقدما بميولهم المضادة على خط مستقيم لمبادئ اللجنة .

لست أريد أن أشغل وقتك بسرد حجج أخرى لأنك من هذه الملاحظات القليلة ستفهم مدى تصميمي فيها جيدا . ليس من حقى أن أمل إرادتى ، كل ما أستطيعه هو مجرد شرح حقيقة موقفى وأرجو أن تتأكدوا أنه لو بقيت عندى بارقة أمل لما تصرفرت على هذا النحو .

﴿ معهد التعاون الفكرى ﴾

(ربما كتبت هذه المقالة عام ١٩٢٦ ونشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

لقد اهتمدى سياسيو أوربا لأول مرة في أثناء هذا العام إلى ما هو صواب ومنطقى إذ تحققوا أن القارة الأوربية لا يمكن أن تزدهر إلا إذا توقف التلاحن الدفين بين وحداتها السياسية التقليدية وأنه ينبغى أن ندعم التنظيم السياسى لأوربا وأن نحاول إزالة الحواجز الجمركية تدريجيا . ولا يمكن بلوغ هذا الهدف الكبير عن طريق المعاهدات السياسية وحدها إذ لا بد من إعداد الشعوب فكريا لهذا الاتجاه لذلك ينبغى أن نغرس فيها تدريجيا معنى التضامن الذى لن يقف كما حدث فيما مضى عند أى حدود . لقد كان هذا هو ما تهدف إليه عصبة الأمم عندما أوجدت لجنة التعاون الفكرى فقد كان مقصودا بهذه اللجنة أن تكون دولية بمعنى الكلمة لاسياسية بالكلية وكان هدفها أن تنشئ صلات بين مفكرى الدول التى عزلتها الحروب ولقد تبين أن هذا عمل شاق لأنه ظهر ويحب التسليم به على الأقل فى البلاد التى لى بها صلة أوثق - إن الفنانين ورجال الفكر يسلسون قيادهم للوطنية المتعصبة الضيقة الأفق الى درجة أبعد مما يفعل رجال الأعمال .

ولقد اجتمعت هذه اللجنة حتى الآن مرتين فى العام . ولكى تصبح مجهوداتها أكثر ثمارا وفاعلية قررت الحكومة الفرنسية أن تنشئ وترعى معهدا دائما للتعاون الفكرى وهو المعهد الذى سيفتح الآن . هذه لفئة كريمة من الحكومة الفرنسية تستحق عليها شكرنا جميعا .

لعله من السهل أن ننظر إلى الأمور بمنظار وردى فنتهيج ونمتدح ما نراه ونتجاوز عن

الإشارة إلى ما نأسف له ولا نرضاه . ولكن الأمانة وحدها هي التي تدفع العمل قدما نحو النجاح ولذلك لن أتردد في الجمع بين النقد والترحيب بهذا الوليد الجديد .

لقد سنحت لي الفرصة يوما أن أتبين أن العقبة الكأداء التي تواجه لجتتنا هي نقص الثقة في حيادها السياسي ولذلك ينبغي أن نبذل كل الجهود في سبيل تقوية هذه الثقة وأن نتجنب كل ما يعرضها للضعف .

إن الحكومة الفرنسية عندما تقيم معهدا على نفقة الاعتمادات العامة في باريس باعتبارها أداة دائمة للجنة وتجعل له مديرا فرنسيا تدفع المراقب المحايد أن يتوجس من تغلب التأثير الفرنسي على كل اللجنة ويزيد هذه الشبهة أن رئيس اللجنة نفسها فرنسي آخر وعلى الرغم من أن الشخصين اللذين أشرت إليهما الآن يتمتعان بأطيب سمعة وهما محل تقدير واحترام من الجميع فإن الشبهة مع ذلك تظل قائمة .

أتمنى بكل جوارحي أن ينجح المعهد الجديد بالتعاون المستمر مع اللجنة في الوصول إلى أهدافها النهائية وكسب ثقة واعتراف جميع العاملين في الحقل الفكري في جميع بلاد العالم .

﴿ أفكار عن الأزمة الاقتصادية في العالم ﴾

(لقد كتبت هذه المقالة والمقالين الاتبين في أثناء الأزمة الاقتصادية المالية سنة ١٩٣٠ وعلى الرغم من أن الحالة السائدة الآن ليست مماثلة لتلك الأزمة وأن بعض الحلول التي اقترحت هنا قد نفذتها بلاد مختلفة فإنه ينبغي أن يضم هذا الكتاب هذه المقالات وقد نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

ليس ثمة ما يدعور رجلا من عامة الناس في دنيا الاقتصاد وعمه بالشجاعة لأن يعبر عن رأيه في طبيعة الصعوبات الاقتصادية الراهنة التي تنذر بالخطر أكبر من تحبط الآراء بين الخبراء في هذا الموضوع أنفسهم إن ما لدى في هذا المجال ليس جديدا ولست أدعي أنه أكثر من مجرد رأي لرجل أمين الفكر مستقل لا يثقله التحيز الطبقي أو الوطني ولا يستهدف إلا خير الإنسانية وأكثر ما يناسب الوجود الإنساني تجانسا . وإذا كنت أبدو هنا وفيما أكتب بمظهر الوثائق من صدق ما يقول فليس ذلك إلا ابتغاء لسهولة التعبير وليس مصدره ثقة شخصية أو اعتقاد في عصمة أفكارى وتصوراتى البسيطة لمشكلات هي في الواقع غاية في التعقيد .

تبدولى هذه الأزمة مختلفة عما سبقها من الأزمات فقد نشأت أساسا من مجموعة جديدة من الظروف نبعت من التقدم السريع في وسائل الإنتاج . إذ لم نعد الآن بحاجة لإنتاج

السلع الاستهلاكية اللازمة إلا إلى جزء يسير من الأيدي العاملة في العالم وإذا سلكتنا مسيل ترك الأمور تجري في أعتها أدى ذلك حتما إلى البطالة .

ولأسباب لا أود أن أحللها هنا نجد أن غالبية الناس مضطرون إلى العمل للحصول على أدنى أجر يقوم بأودهم فإذا كان هناك مصنعان ينتجان سلعة واحدة وتساوت كل ظروفهما فإن أيهما يستطيع إنتاج هذه السلعة بتكلفة أقل لو أنه استغل عددا أقل من العمال أى لو جعل العامل الواحد يعمل أطول وأقصى ما تسمح به الطبيعة البشرية ويتبع هذا حتما أنه بوسائل الإنتاج كما هي اليوم لن نستطيع أن نستغل إلا جزءا يسيرا من الأيدي العاملة المتوفرة وبينما يشتد الطلب على هذا الجزء اليسير نجد البقية الأخرى مقصاة عن عجلة عملية الإنتاج . وهذا يؤدي إلى هبوط في المبيعات والأرباح ثم إلى توقف الأعمال مما يؤدي إلى زيادة جديدة في التعطل وتزعزع الثقة في شئون الصناعة يصحبه انكماش في الإسهام الجماهيري في المصارف التي تساند الأعمال وأخيرا تعجز المصارف نتيجة لسحب الودائع المفاجيء وهكذا تتوقف عجلة الصناعة تماما .

ولقد عزيت الأزمة أيضا إلى أسباب أخرى سنتناولها فيما يلي :

زيادة الإنتاج عن الحاجة : يجب أن نفرق هنا بين أمرين : زيادة الإنتاج الحقيقية وزيادة الإنتاج الظاهرية وتقصد بزيادة الإنتاج الحقيقية إنتاجا من الضخامة بحيث يفوق الطلب وهذا ينطبق على السيارات والقمح في الولايات المتحدة في الظروف الراهنة ولو أنه أمر مشكوك فيه . ولكن الناس يقصدون عادة بعبارة «زيادة الإنتاج» الحالة التي تنتج فيها من سلعة معينة أكثر مما يمكن بيعه في الظروف القائمة على الرغم من نقص السلعة الاستهلاكية بين المستهلكين وأنا أسمي هذا «زيادة إنتاج ظاهري» وفي هذه الحالة لا يتقصنا الطلب على السلعة بل القوة الشرائية المستهلكة ، مثل هذه «الزيادة الظاهرية في الإنتاج ليست إلا اسما آخر للأزمة وعلى ذلك لا تصلح لأن تكون تفسيرا لها وعلى ذلك فإن أولئك الذين يحاولون أن يجعلوا زيادة الإنتاج مسئولة عن الأزمة الراهنة مغالطون يلعبون بالألفاظ لا أكثر ولا أقل .

التعويضات : إن الاضطراب إلى دفع التعويضات أمر يثقل كاهل الدول المدينة واقتصادياتها ويضطررها إلى تخفيض العملة ولا شك أن هذا يضر أيضا بالدول الدائنة ولكن مظهر الأزمة في الولايات المتحدة على الرغم من الحواجز الجمركية العالية يثبت أن نقص رصيد الذهب في الدول المدينة نتيجة لدفع التعويضات لا يمكن على الأكثر إلا أن يكون حجة تدعو إلى وقف هذه التعويضات ولكنه لا يمكن أن يمدنا بتفسير للأزمة العالمية .

إن إقامة حواجز جمركية جديدة : وزيادة تكاليف السلع وهي مال لا ينتج وعدم توفر الأمن السياسي نتيجة لخطر الحرب الكامن ، كل هذه الأشياء تجعل الموقف في أوروبا سيئا

جدا دون أن تؤثر حقيقة على أمريكا ومظهر الأزمة في هذه الأخيرة يوضح أن هذه الأمور لا يمكن أن تكون أسبابها الرئيسية .

سقوط القوتين الصينية والروسية : حتى هذه الضربة القاصمة التي وجهت إلى التجارة العالمية لا يمكن أن يكون لها أثر عموس في أمريكا وعلى ذلك لا يمكن أن تكون السبب الرئيسي للأزمة .

النهوض الاقتصادي للطبقات الدنيا منذ الحرب : حتى لو فرضنا أن هذا الأمر حقيقة واقعة فإن أثره لا يمكن أن يكون إلا ندرة السلع لا الوفرة الزائدة فيها .

ولست أريد أن أتعب القارئ بتعدد تصورات أخرى يبدو أنها لا تدخل في صميم الموضوع . إنني متأكد من أمر واحد ذلك هو أن التقدم الصناعي ذاته الذي قد يخلص الجنس البشري من جزء كبير من عناء الحياة هو نفسه السبب الرئيسي لشقائنا الحالي . ومن هنا جاء أولئك الذين يدعون بكل ما يملكون من جدية إلى محاربة استخدام التحسينات الصناعية ؟ لا شك أن هذا غباء واضح . ولكن كيف السبيل إلى الخروج من هذا المأزق ؟

لو أننا استطعنا بطريقة ما أن ندبر عدم هبوط القوة الشرائية للجماهير مقيسة بمقياس السلع دون مستوى أدنى معين فإن توقف العجلة الصناعية الذي نعاني الآن وطأه الشديد سيصبح مستحيلا .

وأبسط الطرق المنطقية لتحقيق ذلك هو أيضاً أشدها جراً إنه الاقتصاد الموجه كلية « حيث ينتج السلع ويوزعها قطاع عام وهذا هو أساس ما تحاوله روسيا اليوم . وستتوقف على النتائج التي ستسفر عنها هذه التجربة المفروضة أمور كثيرة وسيكون التنبؤ بنتيجتها من باب الرجم بالغيب . فهل يمكن إنتاج السلع تبعاً لهذا النظام بنفس تكلفتها التي تنتج بها تبعاً لنظام يترك مجالا أوسع من الحرية مثل القطاع الخاص أو المشروعات الفردية ... ؟ هل يستطيع هذا النظام أن يحتفظ بتوازنه على الإطلاق بدون ذلك القسر الذي لازمه حتى الآن والذي نأباه نحن الغربيين ... ؟ ألا يمكن أن ينجح مثل هذا النظام الاقتصادي الجامد المتمركز إلى حماية نفسه ومقاومة التجديدات النافعة ... ؟ يجب على أي حال أن لا نسمح لمثل هذه الاعتراضات بأن تدفعنا إلى التحيز أو أن تمنعنا من تكوين رأى موضوعي محايد .

وأنا شخصياً أرى أن الطرق التي تحترم التقاليد والعادات القائمة طاملاً لا تتعارض هذه التقاليد والعادات مع الغايات الأخيرة التي ننشدها طرق أفضل من غيرها . كما أنني لا أعتقد أن التحول دفعة واحدة نحو التخطيط الحكومي للاقتصاد سيكون مفيداً من ناحية الإنتاج . فلا بد أن يترك للمشروعات الخاصة مجالها من النشاط طاملاً أن عمليات التكتل الصناعي نفسها لم تستبعد هذه المشروعات .

ومع ذلك هناك ناحيتان يجب أن نأخذ فيها هذه الحرية الاقتصادية فيجب أن نخفض ساعات العمل في الأسبوع بقوة القانون في كل فرع من فروع الصناعة حتى نقضى قضاءاً منظماً على البطالة . كما يجب في الوقت نفسه تثبيت حد أدنى للأجور يجعل قدرة العامل الشرائية تسير معازية للإنتاج .

بجانب هذا يجب أن تنظم الدول الأسعار في تلك الصناعات التي أصبحت احتكارية الطابع إثر السياسة التخطيطية التي جنح إليها المنتجون وذلك لكي تبقى تحكم رأس المال في حدود المعقولة وتمنع الاختناق الزائف في الإنتاج والاستهلاك .

ربما أمكن بهذا الشكل تحقيق توازن ممكن بين الإنتاج والاستهلاك دون تقييد شديد للمشروعات الخاصة وفي الوقت نفسه يوقف الاستبداد الذي لا يطاق من ناحية ملاك وسائل الإنتاج (الأرض والآلات) بالعمال بأوسع ما في كلمة الاستبداد من معان .

﴿ الإنتاج والقوة الشرائية ﴾

نشرت في كيف أرى المالسة ١٩٣٤

لست أعتقد أن علاج المصاعب الراهنة يكمن في معرفة دقائق الطاقة المنتجة والاستهلاك لأن هذه المعرفة قد لا تتوفر في الأغلب إلا متأخرة جداً . وفوق ذلك يبدو لي أن سبب المشكلة في ألمانيا هو ضعف القوة الشرائية لدى جزء كبير من السكان - أكثر منه تضخم الانتاج الآلي - ذلك الجزء من السكان الذي استبعد من العملية الإنتاجية في أثناء تطوير الصناعة وتحسين وسائلها .

وفي رأيي أن قاعدة الذهب تتطوى على سيئة خطيرة ذلك أن النقص في الرصيد الذهبي يؤدي تلقائياً إلى انكماش الائتمان ثم إلى نقص في كمية العملة المتداولة وهذا الانكماش تعجز الأسعار والأجور عن التلاؤم معه بالسرعة المطلوبة .

وأعتقد أن العلاج الطبيعي لما نواجهه من الصعوبات هو ما يأتي : -

- ١ - تخفيض ساعات العمل بصفة تدريجية بالنسبة إلى كل قطاع من قطاعات الصناعة حتى نتخلص من البطالة مع تثبيت الحد الأدنى للأجور لكي نلتم بين قدرة الجماهير على الشراء وبين كمية البضائع المتوفرة .
- ٢ - التحكم في مقدار النقد المتداول وفي حجم الائتمان بطريقة تحفظ مستوى الأسعار ثابتاً وتلغى كل قاعدة نقدية .

٣ - تحديد أسعار البضائع التي سحبت فعلا من مجال التنافس الحر بطريق الاحتكار أو تكوين الاتفاقات الاحتكارية .

﴿ الإنتاج والعمل ﴾

رد على رسالة نشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

يبدو لي أن المشكلة الأساسية تكمن في الحرية غير المحدودة التي تسود سوق العمل مرتبطة مع التقدم الفائق في وسائل الإنتاج . إن تلبية احتياجات العالم حالياً لا تستلزم كل العمالة المتوفرة لدينا الآن . والنتيجة الحتمية لذلك هي البطالة ثم التنافس غير السليم بين العمال وكلاهما يحد القوة الشرائية وهكذا يختل النظام الاقتصادي كله بشكل لا يطاق .

إنى أعلم أن الاقتصاديين العمال يقولون إن كل توفير في العمل يقابله زيادة في الطلب ولكنى لا أعتقد ذلك . وحتى لو كان صحيحا فالعوامل آتفة الذكر سوف تؤدي دائما إلى تخفيض مستوى المعيشة لجزء كبير من الجنس البشرى إلى درجة غير طبيعية .

وأنا أشاطرك الاقتناع بأنه لا بد من اتخاذ الخطوات اللازمة نحو جعل اشتراك الشباب ممكنا وضروريا في عملية الإنتاج وفوق ذلك يجب استبعاد المسنين من بعض أنواع العمل (ذلك النوع الذى نسميه العمل بغير مؤهل) على أن يحصلوا بدلا منه على دخل معين على أساس أنهم قد قاموا بما يكفى من الأعمال التى عدّها المجتمع متعبه .

وأنا أؤيد أيضاً الكف عن إقامة المدن الكبرى ولكنى لا أعنى بذلك توطين أناس من نوع معين (مثل كبار السن مثلا) في مدن خاصة وأصارحك أن هذه الفكرة تبدو لي غاية في البشاعة .

وأعتقد أنه ينبغي علينا نحاشى تقلبات قيمة النقد وذلك باستبدال قاعدة الذهب بقاعدة تقوم على مجموعات معينة من البضائع نختارها تبعا لظروف الاستهلاك ولقد اقترح كينز ذلك من قبل . وفي ظل هذا النظام يمكن السماح بدرجة معينة من التضخم مقارنه بالموقف النقدي الراهن هذا طبعاً إذا كنا مطمئنين إلى أن الدولة ستحسن استخدام العائد الذى ستجنيه من وراء ذلك .

وضعف خطتك يكمن كما يبدو لي في المجال النفسى أو على الأصح في إهمالك له . فلم يكن اعتباطاً أن الرأسمالية قد جاءت معها التقدم لا في مجرد الإنتاج بل وفي المعرفة أيضاً . إن

الأنانية والتناحر أقوى للأسف الشديد في نفوس الجماهير من معنى الواجب . يقال انه لا يمكن الحصول بيسر على لقمة العيش في روسيا .

لعل منشائم أكثر من اللازم فيما يتعلق بالدولة والأشكال الأخرى من المشروعات الجماعية ولكنني لا أتوقع خيراً كثيراً منها . إن البيروقراطية هي حثف كل مشروع . لقد شاهدت وكابدت تحذيرات مخيفة لا عد لها حتى في سويسرا النموذجية نسبياً .

إنى أميل إلى الاعتقاد بأن الدولة لا تكون عظيمة الفائدة بالنسبة إلى الصناعة إلا عندما تصبح كقوة مهيمنة فعليها أن تحرص على ألا يتعدى التنافس بين العمال حدوده السليمة وأن تتاح لكل الأطفال فرصة التكوين السليم وأن ترتفع الأجور بما يكفي لا ستهلاك البضائع المنتجة ولكن الدولة يمكن أن يكون لها تأثير حاسم بواسطة إمكاناتها التنظيمية إذا تشكلت وسائلها بروح موضوعية على يد خبراء مستقلين .

﴿ نداء إلى مؤتمر الطلبة لنزع السلاح ﴾

لقى على جماعة من الطلبة الألمان الداعين إلى السلام
عام ١٩٣٠ ونشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

لقد أهدت إلينا الأجيال السابقة علماً وصناعة فائقة التقدم وهما هدية قيمة تتيح لنا أن نجعل حياتنا حرة جميلة إلى حد لم يبلغه أحد قبلنا . ولكن هذه الهدية تحمل في ثناياها أيضاً أخطار تهدد كياننا أكبر من أى أخطار هددت هذا الوجود من قبل .

إن مضر البشرية المتمدنة يتوقف الآن أكثر من أى وقت مضى على الطاقة الأخلاقية التي في مقدورنا ومن هنا كانت المهمة التي القيت على عاتق عصرنا أصعب دون شك مما أداة أسلافنا المباشرون بنجاح .

أن كمية الغذاء والبضائع الاستهلاكية يمكن إنتاجها وتوفيرها الآن في وقت أقصر من ذي قبل . وفوق ذلك أصبحت مشكلة توزيع العمل وتوزيع السلع المنتجة أصعب كثيراً عن ذي قبل . ونحن جميعاً نشعر أن حرية القوى الاقتصادية - السعى غير المنظم وغير المحدود من ناحية الأفراد وراء الثروة والجاه - لم تعد تؤدي تلقائياً إلى حل مقبول لهذه المشكلات . أن الانتاج والعمل والتوزيع في أمس حاجة إلى التنظيم تبعاً لمخطط محدد لا يؤدي إلى استبعاد طاقات منتجة قيمة وافتقار وتحطيم معنويات قطاعات كبيرة من السكان .

وإذا كانت الأثرة الذاتية التي لا رقيب عليها تؤدي إلى أنعس النتائج في الحياة الاقتصادية فإنها إذا أصبحت دستوراً في العلاقات الدولية كانت طامة كبرى . ان أساليب الحرب الميكانيكية قد تقدمت بشكل يجعل الحياة فظيعة لا تطاق ما لم يكشف البشر سريعاً وسيلة ناجعة لمنع الحرب . ولا يعدل الأهمية الحيوية التي لهذا الهدف الا عدم كفاية الوسائل والخطوات التي اتخذت إلى اليوم لبلوغه .

ان بعض الناس سيحاولون التقليل من خطر الحرب بتحديد التسليح ووضع القواعد والأصول لسير الحرب . ولكن الحرب ليست لعبة من ألعاب التسلية يتقيد فيها اللاعبون بالقواعد والأصول فعندما يتحول الأمر إلى مسألة حياة أو موت تسقط القواعد والالتزامات . إن أقل ما يلزمنا هو أن نجحد كل حرب وجوداً مطلقاً ولا يكفي أن يكون هناك مجلس دولي للتحكيم إذ لا بد من أن نعقد معاهدات تضمن تنفيذ قرارات مثل هذا المجلس بواسطة كل الأمم في عمل جماعي واحد وما لم يتوفر مثل هذا الضمان لن تستطيع الدول أن تترع السلاح جدياً ولن تجرؤ على ذلك .

نفرض مثلاً أن الحكومات الأمريكية والانجليزية والألمانية والفرنسية تصر على أن توقف اليابان مباشرة سير عملياتها الحربية في الصين وإلا لجأت هذه الدول إلى المقاطعة الاقتصادية الكاملة ضدها هل يمكن أن نتخيل أن حكومة يابانية ستكون مستعدة لأن تتحمل مسئولية جر دولتها إلى المجازفة بعصيان هذا الأمر ... ؟ لماذا إذا لا نفعل ذلك ... ؟ لماذا إذا ترتعد فرائصنا أفراداً ودولاً خوفاً على وجودنا ... ؟ ذلك لأن كلامنا يسعى لتحقيق صالحه هو وحده ولو كان هذا الصالح مؤقتاً ويرفض أن يربطه بعجلة الصالح العام للأجيال والمجموع .

وهذا هو السر بأن بدأت كلامي بالقول بأن مصير البشرية يتوقف أكثر من أى وقت مضى على متانة الخلق . إن السبيل إلى وجود سعيد تمتع هو في ضبط النفس والقناعة .

من أين نستمد القوة لذلك ... ؟ لا بد أن نستمدّها من أولئك الذين أتاحت لهم في صباهم فرصة تقوية عقولهم وتوسيع مداركهم عن طريق الدراسة . وهكذا تتجه أنظارنا نحن رجال الأجيال التي انصهرت اليكم مؤملين أنكم ستعملون ما وسعتم لإتمام ما لم يتح لنا إتمامه .

﴿ مؤتمر نزع السلاح ﴾

من « الأمة » مجلد ١٣٣ ص ٣٠٠ سنة ١٩٣١ وقد نشر الأصل في كتاب كيف أرى العالم

دعوني أبدأ بذكر بند من بنود عقيدتي السياسية : - « أن الدولة كالعلم تماماً قامت لأجل خدمة الإنسان وليس الإنسان موجوداً من أجل خدمتها وليس هذا قولاً حديثاً بل أنه حكمة قديمة صاغها رجال كانت الشخصية الإنسانية في نظرهم صاحبة القدر المحل . لقد كان يجدر به أن أخجل من ذكر هذه الحكمة لولا أنني أعتقد أنها تكاد تسقط في زوايا النسيان خصوصاً في هذه الأيام التي اتسمت « بالمخططات » و « القوالب » اني أعتقد أن الواجب الأول هو حماية الفرد والأخذ بيده حتى يتطور إلى شخصية مبدعة خلاقة .

أي أن الدولة يجب أن تكون خادماً لنا لا أن تكون نحن عبيداً لها . والدولة تتخطى هذا الحد عندما تضطرنا عنوة إلى تأدية الخدمة العسكرية والقيام بالحرب ويزيد الطين بلة أن الغرض من هذه الخدمة التسخيرية ونتيجتها هو قتل الأفراد من الدول الأخرى أو التدخل في حرية أقطارهم ويجدر بنا ألا نقدم مثل هذه النصيحة إلا للدولة التي تعمل على التقدم والنهء الحر لأفراد الجنس البشري عامة . قد يكون هذا الكلام خالياً من المعنى بالنسبة إلى جميع الأمريكيين ولكنه ليس كذلك بالنسبة للأوروبي ولهذا نؤمل أن يجد الكفاح ضد الحرب عوناً أقوى بين الأمريكيين .

والآن ماذا نستطيع أن نفعل حيال مؤتمر نزع السلاح . . . ؟ أيجدر بنا أن نضحك أم نبكي أم نؤمل . . . ؟ تصوروا مدينة أهلها نارياً الطبايع غير أمناء ومشاغبون . إن الخطر الدائم الذي يواجه الحياة في هذه المدينة يحس به الجميع عقبة تجعل النمو السليم مستحيلاً . والآن هب أن مجلس المدينة يريد أن يعالج هذه الحالة النفسية على الرغم من أن كل استشاريه وبقية السكان يصرون على أن يتمنطق كل منهم بخنجره . ويعد أعوام من اللأى والتحضير يصمم مجلس المدينة على التوسط ويضع على بساط البحث مسألة طول وجدة نصل الخنجر الذي يسمح بحمله للأفراد في غدواتهم وروحاتهم . وطالما ظل هؤلاء المواطنون أهل الدهاء والتحایل لا يجرمون بتاتا بقوة القانون بالمحاكم والبوليس حمل الخنجر مستمر الأمور على حالها الأول طبعاً ولن يكون لمسألة تحديد طول الخنجر المسموح به من أثر أكثر من أن يزيد الأقوى والأكثر مشاغبة غيا ويترك الأضعف نهبا له وجميعكم تفهمون مرامي هذا المثل .

صحيح أن لنا عصبة أمم ومجلس تحكيم ولكن العصبة ليست أكثر من متلدى للاجتماع وليس للمجلس أى سلطان أو قوة لتنفيذ قراراته . إن هاتين الهيئتين لا تقدمان

لأى بلد ضماناً في حالة تعرضه للعدوان . وإذا وضعت هذا نصب أعينكم قدرتم موقف الفرنسيين ورفضهم نزع سلاحهم مع عدم توفر الضمان الكافي تقديراً أفضل مما نفعل عادة الآن .

إننا ما لم نصل إلى اتفاق على الحد من السيادة الذاتية للدولة وذلك بأن نربط الدول جميعاً فيتعهد بالعمل ضد أى بلد تقاوم علناً أو سراً حكماً من أحكام مجلس التحكيم فلن نخرج أبداً من حالة الفوضى والرعب الدولي . فلن يتوفر لنا مهما تحايّلنا أى نوع من الضمان ضد العدوان ما بقيت السيادة الفردية للدولة على ما هي الآن . فهل لا تزال الدول بحاجة إلى مزيد من الكوارث لكي تتعهد بمساندة كل حكم تصدره المحكمة الدولية المعترف بها . . ؟ ان سير الحوادث حتى الآن لا يشجع على الأمل فيما هو أفضل ولو بقليل في مستقبل قريب . ومع ذلك لا مناص بالنسبة لكل من يتشبثون بالحضارة والعدالة أن يبذلوا قصارى جهودهم لاقناع الجميع بضرورة وضع كل الدول تحت حكم دولي من هذا النوع .

سيحتج بعضنا على هذه الفكرة ولم بعض العنصر - بأنها تتبالغ في تقدير الناحية الآلية وتهمل الناحية النفسية أو الأخلاقية فنزع السلاح على الصعيد الروحي في رأيهم يجب أن يسبق نزع السلاح مادياً . وهم يقولون أيضاً ولم الحق أن العقبة الكأداء في سبيل التنظيم الدولي هي روح الشعوبية المبالغ فيها إلى حد الإغراق والتي يطلق عليها ذلك الاسم الرنان الذي يساء استعماله كثيراً وهو حب الوطن . لقد نال هذا الطلسم في كل مكان خلال المائة والخمسين عاماً الماضية قوة غاشمة خبيثة .

ولكي نزن هذا الاعتراض بميزان دقيق يجب أن نلاحظ أن هناك علاقة متبادلة بين الآلية الخارجية والحالة العقلية الداخلية . فالآلية الخارجية لا تعتمد فحسب على الأشكال التقليدية للإحساس ويرجع أصلها ويقاؤها إليها فحسب بل ان الآلية القائمة تؤثر بدورها تأثيراً قوياً على أوجه الشعور الوطني .

والخطة المؤسفة للشعور الوطني حالياً في كل مكان مرتبطة في رأيي ارتباطاً وثيقاً باتباع سياسة الخدمة العسكرية الإجبارية أو إذا شئنا أن نطلق عليها اسماً أجمل سياسة تكوين الجيوش الوطنية . فالدولة التي تحتّم على مواطنيها الخدمة العسكرية مضطرة إلى أن تنمي فيهم شعوراً وطنياً حاداً وهكذا تضع الأساس النفسي لفاعليتهم العسكرية ولا بد لها أن تضع في مدارسها وأمام أعين الشباب أدوات قوتها الغاشمة جنباً إلى جنب مع الدين وفي مستواه .

وعلى ذلك أعتقد أن السبب الأول في الانحلال الخلقي الذي يعانيه الجنس الأبيض هو الخدمة العسكرية الإجبارية . وهي لا تهدد تهديداً جدياً بقاء حضارتنا فحسب بل أنها تهدد نفس وجودنا . ان هذه اللعنة قد نبتت جنباً إلى جنب مع البركات الاجتماعية الكبيرة للثورة الفرنسية ولم تلبث طويلاً حتى وقعت في شباكها كل الأمم .

وعلى ذلك ينبغي على كل من يريد تربية الروح الدولية ومقاومة الشعوبية أن يقاوم الخدمة العسكرية الإجبارية . أليس التعذيب القاسى الذى يتعرض له الآن الذين يعترضون على الخدمة العسكرية الإجبارية من أصحاب الضمائر الحية وصمة أشد عاراً فى مجتمعنا عما كانت التعذيبات التى تعرض لها شهداء الدين فى العصور السابقة ؟ هل يجوز أن ندين الحرب كما تفعل معاهدة كيلوج ثم نترك الأفراد فى الوقت نفسه فى كل بلد تحت رحمة زبانية الحرب ؟

فإذا كنا بمناسبة مؤتمر نزع السلاح لا ننوى أن نقتصر على مجرد معالجة مشكلات التنظيم الشكلية وكنا نريد إثارة المسألة النفسية بطريقة أكثر مباشرة من وجهة نظر التوجيهات التربوية فلا بد لنا أن نحاول فى الحدود الدولية خلق الوسيلة القانونية التى يستطيع بها الفرد رفض الخدمة فى الجيش . لا شك أن هذا التنظيم سيكون له أثر أخلاقى عظيم .

دعونا الآن لخص آرائى : ان مجرد الاتفاقات على تحديد التسليح لا توفر أى نوع من الأمن إذ يجب أن توازر التحكم الاجبارى قوة تنفيذية تتعهد بها كل الدول المشتركة وتكون هذه القوة التنفيذية مستعدة للعمل ضد كل من يعكس صفو السلام وذلك باستخدام العقوبات الاقتصادية والعسكرية . يجب أن نقاوم الخدمة العسكرية الاجبارية على اعتبار أنها مهد الوطنية المتطرفة السقيمة وأهم من كل ذلك يجب أن نحى على أساس دولى كل من يعترضون عليها من أصحاب الضمائر الحية .

لو أن التقدم فى ناحية التخطيط والإدارة استطاع أن يساير التقدم الذى بلغناه تكنولوجيا لحققت لنا الاختراعات التى تمت فى المائة عام الأخيرة أسباب حياة تغمرها السعادة والرخاء . ولكن هذا التقدم الصناعى لم يبلغه إلا بشق الأنفس يبدو فى أبهى هذا الجيل كنصل حاد يلهو به طفل لم يتعد الثالثة من عمره . ان امتلاك وسائل انتاج مذهلة قد جلب علينا العناء والجوع بدلا من الحرية .

ان نتائج التقدم الصناعى تصبح كريمة مخزنة حينما تتحول إلى وسائل لتدمير الحياة البشرية ومعها كل ما أقامه الانسان بجهد وعرقه كما جربنا ذلك نحن أبناء الجيل السابق والفرع يملاً قلوبنا فى أثناء الحرب العالمية الأولى . وفى رأى أن العبودية والمذلة التى تفرضها الحرب على الأفراد أشنع حتى من الفناء والدمار . أليس فظيماً أن يضطربنا المجتمع عنوة إلى ارتكاب أمور نعدّها جميعاً جرائم بشعة ؟ قليلون هم الذين توفر لهم السمو الأخلاقى الكافى للوقوف فى وجه هذا التيار وأنى أعدهم أبطال الحرب العالمية الحقيقين .

هناك بصيص واحد من الأمل . انى أعتقد أن قادة الأمم المسئولين حالياً يرغب معظمهم بأمانة فى تحریم الحرب ولا يقف فى سبيل تحقيق هذه الخطوة إلا التقاليد الوطنية

التعسة التي تتابنا كمرض وراثي ينتقل من جيل إلى جيل عن طريق الجهاز التربوي ولكن الحامل الأساسي لهذه العدوى هو التربية العسكرية وما تناله من عناية وتقدير . يشترك معها ذلك الجزء من الصحافة الذي تتحكم فيه الصناعات الثقيلة والعسكريون فلن يكون هناك سلام دائم بدون نزع سلاح وعلى العكس سوف يؤدي سباق التسلح بالمعدل الحالي إلى كوارث جديدة لا يمكن تفاديها .

وهذا هو السر في أن مؤتمر عام ١٩٣٢ لنزع السلاح سوف يقرر مصير هذا الجيل والذي يليه . وعندما نتأمل كم كانت محزنة نتائج المؤتمرات السابقة في مجموعها يتضح لنا كم يجب على كل أصحاب الرأي وكم يجب على المسؤولين أن يبذلوا غاية جهودهم في سبيل تبصير الرأي العام وتذكيره دواما بأهمية مؤتمر سنة ١٩٣٢ فلن يستطيع رجال الحكم بلوغ هدفهم العظيم ما لم تؤازرهم في بلادهم رغبة في السلام أغلبية ساحقة . وكل منا مسئول عن تكوين هذا الرأي العام ويجب أن نحرص عليه في كل ما نقول أو نفعل .

ان فشل المؤتمر سيكون ذريعاً لو أن المندوبين ذهبوا إليه بتعليمات معدة من قبل فيما يتعلق بسياسته إذ ستتحول على الفور مسألة فرض هذه السياسة أو تلك على المؤتمر إلى مسألة كرامة تمس الآخرين ويبدو أننا قد فطنا إلى ذلك بصفة عامة لأن الاجتماعات الثنائية بين السياسيين في وقت واحد قد شاعت أخيراً وقد لجأ إليها السياسيون لإعداد للمؤتمر سويفيدولي أنها حيلة بارعة لأن رجلين أو فريقين من الرجال يستطيعان عادة مناقشة الأمور معاً بكل روية وأمانة وحرية عندما لا يكون هناك طرف ثالث يعتقدان أنه يجب عليها حياله التزام الحيلة فيما يقولون . وليس هناك أدنى أمل في نجاح المؤتمر ما لم يتم الإعداد الواسع له على هذا النحو وما لم نستبعد المفاجآت وما لم توفر النيات الخالصة له جواً من الثقة الكاملة .

إن النجاح في هذه الأمور الكبرى لا يعتمد على المهارة وهو أقل اعتماداً على الحيلة ولكنه يتوقف على الأمانة والثقة . وشكراً لله الذي جعل العنصر الأخلاقي مما لا يمكن أن يحل العقل محله .

ينبغي علينا ألا نكتفى بمجرد الانتظار والنقد بل يجب علينا المشاركة في خدمة القضية كأحسن ما نستطيع لأن مصير العالم سيكون وفق ما يستحقه العالم .

﴿ أمريكا ومؤتمر سنة ١٩٣٢ لنزع السلاح ﴾

(نشرت في « كيف أرى العالم » سنة ١٩٣٤)

تشغل الحالة الاقتصادية في البلاد وما يتبعها من مشاكل بالأمريكيين اليوم فتجهد جهود المسئولين هناك قبل كل شيء إلى معالجة البطالة المتفشية في البلاد لدرجة أن الأحاساس بوحدة المصير مع العالم وعلى الأخص مع الوطن الأم أوربا أصبح أقل كثيرا مما كان في الأحوال العادية .

ولكن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لن يكفي وحده للتغلب آليا على هذه الصعاب فلا بد من اجراءات تنظيمية من جانب المجموعة لكي تحقق توزيعا سليما للعمل والاستهلاك في العالم . وبدون هذا سوف يفتنق السكان حتى في أغنى البلاد . فالواقع أنه ما دام حجم العمالة المطلوبة لإنتاج حاجيات المجموع قد نقص على أثر التحسينات التي أدخلت على الوسائل التكنولوجية فإن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لم يعد يؤدي في مجال الأعمال إلى وضع تجدد فيه كل الأيدي العاملة عملا ومن هنا يصبح التحكم والتنظيم ضرورة لازمة حتى يعود التقدم التكنولوجي بالفائدة على الجميع .

وإذا كان تقويم الموقف الاقتصادي لا يتم إلا بالتنظيم والتخطيط فكم وكم يكون التخطيط لازما بالنسبة للمشكلات السياسية الدولية . . . ؟ ومع ذلك لا زالت أقلية من بيننا تتعلق بأهذاب الزعم القائل بأن أعمال العنف على هيئة حروب قد تكون وسيلة نافعة أو لائقة بالانسانية لحل المشكلات الدولية . وأنا لسنا من التماسك بحيث نستطيع بذل الجهود الكافية للقيام بالأجراءات التي قد تمنع الحرب تلك البقية الباقية من عصور البربرية . اننا في حاجة إلى بعض الذكاء والفطنة لكي نتبين بوضوح المصير الذي ينتظرنا وإلى بعض الشجاعة لكي نتولى هذه القضية الكبرى بعزم وتصميم .

وأى شخص يود حقيقة أن يحرم الحرب يجب عليه أن يعلن تأييده لأن تتنازل بلاده عن جزء من سيادتها في صالح المنظمات الدولية . ويجب أن يكون مستعدا على حمل بلاده في حالة النزاع على الالتجاء إلى المحكمة الدولية . ويجب عليه بطريقة لا تعرف المحاباة مساندة نزع السلاح الشامل كما تصوره معاهدة فرساي سيئة الحظ . وما لم نفلح عن التبرية العسكرية الوطنية العدوانية فلا أمل لنا في بلوغ هذه الغاية .

ليس في كل ما مر بنا من الأحداث في السنوات القليلة الماضية ما يشين الدول المتحضرة التي تتزعم العالم مثل الفشل الذي لقيته مؤتمرات نزع السلاح حتى الآن . لأن هذا الفشل

ليس راجعا إلى أحابيل السياسيين الطامعين إلا أخلاقيين فحسب بل أيضا إلى تحاذل الجماهير ولا مبالاة في كل بلاد العالم . وما لم يتغير هذا الوضع فانتا سوف ندمر لا محالة كل ما أقمه أسلافنا من أعمال مجيدة .

إنى أعتقد أن الشعب الأمريكى لا يدرك المسئولية الملقاة على عاتقه في هذه الناحية إلا لما . لا شك أن شيطانهم يوسوس لهم هامسا : «فلتذهب أوروبا إلى الجحيم إذا كانت مشاحنات وأحقاد سكانها تدمرها وتخربها . إن البذور الطيبة التى يذرهما ولسن لم تنبت فى أرضها الصلبة إلا حصادا هزيلا . إننا أقوىاء وفى بر الامان ولا حاجة بنا إلى الاندفاع والتعجل وأقمنا أنفسنا فى شئون الآخرين» .

ولكن هذا الوضع بعيد عن النبل خال من بعد النظر . فعل أمريكا تقع تبعة بعض المشكلات الأوربية انها بإصرارها على فرض مطالبها تعجل بالانهيار الاقتصادى ثم الأخلاقى فى أوروبا . لقد ساعدت على بلقنة أوروبا وعلى ذلك تشترك فى مسئولية انهيار الخلق السياسى وغور روح الانتقام التى يغذيها اليأس وهذه الروح لن تقف عند أعتاب أمريكا بل لعلى قد ذكرت أنها لم تقف . فحذاريا أمريكا تلفقى أن الخطر يحيط بك !

جملة القول هى أن الواقع هو أن مؤتمر نزع السلاح هو الفرصة الأخيرة بالنسبة لنا جميعا لكى نحفظ أفضل ما أنتجته الإنسانية واليكم لأنكم الأقوى والأسلم بنيانا تتجه الأنظار والقلوب يحذوها الأمل .

﴿ مسألة نزع السلاح ﴾

(نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

ترجع أكبر العقبات التى حالت دون نجاح مخطط نزع السلاح إلى أن الشعوب عامة لم تدخل فى حسابها صعوبة هامة من صعوبات المشكلة . اننا اعتدنا الوصول إلى معظم الأهداف تدريجيا . فالتخلص من الاستبداد المطلق مثلا يتأتى تدريجيا عن طريق الديمقراطية ولكن الوضع فى مسألة نزع السلاح يختلف عن هذا لأن الغاية التى نستهدفها لا يمكن تحقيقها خطوة خطوة .

فما دام احتمال وقوع الحرب قائما ستمسك الأمم باستكمال استعدادها الحربى بقدر طاقتها وسيستحيل تجنب تربية الشباب تربية عسكرية أو نحاشى غرس روح التفاخر الوطنى ضيقة الأفق فى النفوس وهذه الروح ترتبط بتمجيد الروح العسكرية وذلك لأنه يجب إعداد

الشعوب للظروف والمناسبات التي تحتاج فيها إلى هذه الروح من أجل الحرب . ان التسليح معناه القبول والاستعداد لا للسلام بل للحرب وعلى ذلك لن ينزع الناس سلاحهم خطوة خطوة فإما أن يلقوا السلاح دفعة واحدة وإلا فلا .

والقيام بعمل عميق الأثر في حياة الشعوب كهذا يستوجب طاقة أخلاقية هائلة لاقتلاع تقاليد تغلغت جذورها عميقا في نفوسنا أن أى انسان لا يكون مستعدا لأن يخضع مصير بلده كلية في حالة النزاع لقرار محكمة دولية للتحكيم أو أن ينضم بدون تحفظ إلى معاهدة تستهدف هذا الأمر ليس في الحقيقة صادق العزم على تجنب الحرب . اننا في مواجهة حالة لا تحتل أنصاف الحلول فإما التسليم الكامل أو الرفض البات .

إن أحدا لا ينكر أن المحاولات السالفة لتحقيق السلام قد فشلت لأنها استهدفت أنصاف الحلول غير المناسبة .

لا سبيل لنا إلى الحصول على الأمن ونزع السلاح إلا مرتبطين والضمان الوحيد للأمن هو أن تتعهد كل الدول بأن تخضع لقرارات السلطة الدولية .

اننا إذاً عند مقترح الطرق . اهتدأنا إلى طريق السلام أو استمرارنا في الطريق القديم طريق القوة الغاشمة الذي لا يليق إطلاقا بحضارتنا أمر سنختاره بمحض أرائنا نادينا من ناحية حرية الفرد وأمن الجماعة وتهددنا من الناحية الأخرى عبودية الفرد وأندثار حضارتنا وسيكون مصيرنا مصداق ما نستحق .

﴿ التحكيم ﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

لن يكون نزع السلاح المنظم في فترة وجيزة ممكنا إلا مرتبطا مع ضمان كل الدول لأمن أى منها ضمانا قائما على مجلس تحكيم دائم مستقل عن الحكومات .

التسليم بلا قيد من جانب جميع الدول لا بمجرد قبول قرارات مجلس التحكيم بل بتنفيذ هذه القرارات أيضا .

مجالس تحكيم منفصلة لأوروبا مع أفريقيا وأمريكا وآسيا (وتلحق استراليا بأحد هذه المجالس) مجلس تحكيم مشترك للمسائل التي تتناول قرارات لا يمكن الفصل فيها في حدود أى من هذه المناطق الثلاث .

﴿ إلى سيجموند فرويد ﴾

(خطاب خاص كتب حوالى سنة ١٩٣١ أو فى أوائل

سنة ١٩٣٢ نشر فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

عزيزى الأستاذ فرويد

إنه لأمر يدعو إلى الأعجاب حقاً أن بحثك ونزوعك إلى معرفة الحق قد فاقا كل نزعة أخرى فيك . لقد أوضحت بجلاء يخطف الأبصار كيف ترتبط فى أعماق النفس البشرية غرائز الكفاح والتدمير مع غرائز الحب والحياة . ومع ذلك فإن شوقاً مبرحاً إلى بلوغ الغاية الكبرى غاية تحرير الجنس البشرى خارجياً وداخلياً من ريقه الحرب تلمع أضواءه بين حنايا المنطق الرائع الذى تنطوى عليه حججك الدامغة . وهذه الغاية الكبرى قد نادى بها كل الذين مجدناهم كقادة وروحيين وأخلاقين فيما وراء حدود بلادهم وأزمانهم بلا استثناء أليس أمراً عظيم المغزى أن أمثال هؤلاء الرجال قد اعترف لهم الجميع بالزعامة الدولية بالرغم أن جهودهم فى توجيه مجرى الأمور البشرية لم تكلل إلا بنجاح ضئيل ؟

إنى مقتنع أن عظماء الرجال الذين تؤهلهم انجازاتهم مهما ضاق مجالها للصدارة بالنسبة إلى أقرانهم يشتركون بدرجة مذهلة فى مثل أعلى واحد . ولكنهم لا يؤثرون إلا لماماً على مجرى الحياة السياسية . بل يبدو أن هذا المجال وعليه يتوقف مصير البشرية لا مفر من تركه تحت رحمة وتعسف ولا مسئولية الحكام السياسيين .

إن الزعماء السياسيين والحكومات يدينون بمراكزهم إلى القوة من ناحية وإلى الانتخابات من ناحية أخرى ولا يمكن اعتبارهم ممثلين لأفضل العناصر الفكرية والأخلاقية فى الأمم التى يمثلونها فليس للصفوة المفكرة تأثير مباشر على تاريخ الأمم فى هذه الأيام إذ يحول عدم تماسكهم دون الاسهام بنصيب مباشر فى حل المشكلات المعاصرة . ولكن ألا تعتقد أن هذا الوضع يمكن تغييره عن طريق اشتراك حريين كل الأفراد الذين تشهد لهم أعمالهم بالكفاءة والنوايا الخالصة ؟ ربما استطاع هذا المحفل ذو الطابع الدولى والذى يجب أن يظل أعضاؤه على اتصال دائم فيما بينهم عن طريق تبادل الآراء أن يكون ذا تأثير أخلاقى نافع فى حل المشكلات السياسية بتحديد وضعه منها وإعلانه فى الصحافة - طبعاً ستظل المسئولية على عاتق الموقعين فى كل حالة معلومة . إن مثل هذا المحفل سيتأثر لا محالة بكل المؤثرات التى غالباً ما تؤدى إلى انحلال جمعيات المتعلمين وكذلك الأخطار التى لا مفر منها الناشئة عن عدم الكمال الإنسانى . ولكن رغماً عن هذا ألا يستحق الأمر محاولة فى هذا الاتجاه . . . ؟ إننى أعتقد أن مثل هذه المحاولة واجب من ألزم الواجبات .

إذا تكون محفل على المستوى الفكرى الذى وصفته سيكون عليه أن يبذل جهدا مستمرا لكى يعبىء الهيئات الدينية للكفاح ضد الحرب . وسيشجع هذا المحفل الكثيرين من أصحاب النوايا الحسنة ويشد عزائمهم التى تشلها اليوم تلك الروح الانعزالية الكثيرة . وأخيرا أعتقد أن هيئة تتكون من أشخاص مبرزين كالذين وصفتهم - كل منهم قد نال تقديرا ساميا فى ناحيته - ستكون فى وضع مناسب لمساندة العناصر التى تعمل فعلا فى هيئة الأمم لتحقيق الهدف العظيم الذى وجدت من أجله هذه العصابة مساندة أخلاقية فعالة .

إنى أفضل أن أعرض عليك هذه الاقتراحات قبل أى إنسان آخر فى العالم لأنك أقل الناس جميعا انصياعا لشهوة ولأن وزنك للأمور يقوم على إحساس عميق بالمسئولية .

﴿ السلام ﴾

(لقد وضع عموما منذ وقت كتابة هذه المقالة أن رأى الذى تعبر عنه
والذى كان سائدا سنة ١٩٣٠ تفسير ضيق جدا للأسباب
ومع ذلك فلا تزال النتيجة صحيحة . . . نشر فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

لقد أدرك جميع العظماء حقا على تعاقب الأجيال أهمية توفر السلام الدولى ولكن التقدم الصناعى فى زماننا قد حول هذا المطلب الأخلاقى إلى مسألة حياة أو موت بالنسبة للجنس البشرى الآن . وجعل السعى الإيجابى فى سبيل حل مشكلة السلام واجبا أخلاقيا من الزم الواجبات لا يستطيع أحد التهرب منه .

يجب أن نكون على يقين من أن التجمعات القوية فى مجال صناعة الأسلحة تبذل قصارى جهدها فى كل البلاد لعرقلة فض النزاع الدولى سلميا . وأن رجال الحكم لن يستطيعوا تحقيق الأمانة الكبرى ما لم يتأكدوا من المساندة القوية من غالبية شعوبهم . إن مصير الشعوب فى عصر الحكم الديمقراطى وهذا أوانه معلق برقاب عامة الأفراد أنفسهم ولذلك يجب أن لا يغيب هذا عن بالنا أبدا .

﴿ مشكلة الدعوة إلى السلام ﴾

(نشرت في سنة ١٩٣٤)

سيداتي سادق

انى سعيد جدا لهذه الفرصة التى ستتيح لى أن أفضى إليكم بكلمات قليلة حول مشكلة الدعوة إلى السلام . لقد أوضح لنا مرة أخرى تاريخ السنوات القليلة الماضية كم كنا مخطئين إذ تركنا الكفاح ضد التسليح وضد روح الحرب فى أيدي الحكومات كما أوضح لنا هذا التاريخ من الناحية الأخرى أن تكوين الهيئات الضخمة كثيرة الأعضاء لا يقربنا من الهدف إلا قليلا . والطريقة المثلى فى رأى فى هذه الحالة هى العتف أى الاعتراض الواعى الذى يجب أن تسانده هيئات تقدم عوناً أدبيا وماديا للمعارضين الشجعان فى كل بلد . بهذه الطريقة قد ننجح فى جعل مشكلة الدعوة إلى السلام مشكلة حادة أى صراعا حقيقيا ستنتظم إليه النفوس النازعة إلى القوة . إنه صراع غير شرعى ولكنه من أجل الحقوق الصريحة للشعوب ضد حكوماتها طالما تفرض هذه الأخيرة على مواطنيها أعمالا إجرامية .

سيهزأ كثيرون ممن يظنون أنفسهم دعاة سلام بهذه الدعوة التى تخرج عن مألوف الدعوة إلى السلام وذلك بدافع وطنى . ومثل هؤلاء لا يجوز الاعتماد عليهم فى ساعة الشدة كما أثبتت ذلك بوضوح الحرب العالمية .

أنى أشكركم كثيرا لأنكم أنتم لى الفرصة لكى أوضح أمامكم بنفسى وجهة نظرى .

﴿ الخدمة الإجبارية ﴾

(نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

كان من الأفضل أن نحرم الخدمة الإجبارية فى كل البلاد الأخرى من أن نصرح بها لألمانيا فلا يجوز أن يصرح بأى جيوش إلا الجيوش المرتزة التى يجب تحديد عددها وتسليحها فى جنيف . فهذا أفضل بالنسبة إلى فرنسا من أن ترغم على السماح لألمانيا بالخدمة الإجبارية إذ سوف نتحاشى بهذه الوسيلة التأثير النفسى القاتل الذى تؤثر به التربية العسكرية على نفسية الشعب مع ما يصحبها من اغتصاب حقوق الأفراد .

وفوق ذلك سيكون أسهل كثيرا على بلدين يتفقان على التحكيم الإجبارى لفض كل نزاع يتصل بعلاقاتها المتبادلة ضم هذه القوى المرتزة في تنظيم واحد ذى وحدات مختلطة . ومعنى هذا تخفيف العبء المالى وزيادة فى أمن كل منهما . وعملية الربط هذه تمتد إلى تجمعات أكبر فأكبر إلى أن تصل أخيرا إلى البوليس الدولى الذى يجب أن يتلاشى تدريجيا كلما زاد الأمن الدولى .

هل سنناقش هذا الاقتراح مع أصدقائنا على طريقة «دع الأمور تجري فى أعنتها» . . . ؟ طبعاً أنا لا أصر إطلاقاً على هذا الاقتراح باعتباره الحل الوحيد ولكنى أظن أنه ضرورى أن يكون لنا برنامج إيجابى فإن مجرد سياسة سلبية لن يؤدى بنا إلى أى نتائج عملية .

﴿ النساء والحرب ﴾

(تقرير إلى « نساء أمريكا » والمواطن الأعزل هو ألبرت أنشتين - نشر فى سنة ١٩٣٤)

أعتقد أنه يجدر بنا أن نرسل النساء الوطنيات بدلاً من الرجال إلى الجبهة فى الحرب القادمة . سيكون هذا على الأقل تجديداً فى هذا المجال الذى يسوده الخلط المتناهى . وإلى هذا لماذا لا يفسح لثل هذه المشاهد البطولية التى تصدر عن الجنس اللطيف متنفساً آخر أجمل منظراً من هجومهن على المواطن الأعزل ؟

﴿ ثلاثة خطابات إلى أصدقاء السلام ﴾

(نشرت فى سنة ١٩٣٤)

١

لقد علمت أنك بوحى من روحك السامية تقوم فى هدوء بعمل عظيم يقتضيه اهتمامك بالبشرية ومصيرها . إن أولئك الذين ينظرون بعيونهم ويحسون بقلوبهم قلة ضئيلة ولكن جهود هذه القلة هى التى ستقرر ما إذا كان الجنس البشرى سينتسكس إلى حالة التواكل واللاوعى الشائعة الآن والتى يبدو أن كثرة مضللة تنظر إليها باعتبارها غاية مثل .

كم أود أن تدق أجراس الخطر حتى تنبه الأمم قبل أن يفوت الأوان إلى ما يجب أن تفرضه على نفسها من عزم وتصميم حتى تتجنب صراعا شاملا هو صراع الكل ضد الكل . لقد أتضح أن قوة الضمير والروح الدولية ليسا في حد ذاتهما كافيين . لقد أصبح الآن لا يطاق التفاوض مع أعدى أعداء الحضارة اننا نشهد نوعا من الأذعان الذي هو جريمة في حق الإنسانية ولو أننا نجيزه باعتباره حكمة سياسية .

أننا لا نستطيع أن نياس من الإنسانية لأننا أنفسنا بشر وأنه لمدة للأطمثان أن يوجد أشخاص مثلك نعرف أنهم نشطون لا يقنطون .

٢

تقتضى الصراحة أن أقول أن إعلانا كالذي أمامي الآن في دولة تخضع لنظام الخدمة العسكرية في أيام السلم يبدو عديم القيمة . إن ما يجب أن تحارب من أجله هو التحرر من الخدمة العسكرية في العالم فقد كان على الأمة الفرنسية في الحق أن تدفع غالبا ثمن النصر في ١٩١٨ لأنه كان هو المسئول الأول عن الهبوط بها إلى أحط أشكال العبودية .

يجب ألا تتوقف مجهوداتك في هذا الكفاح ولك حليف قوى في كل من المعارضة الألمانية وأصحاب الدعوة العسكرية لأن فرنسا إذا تشبث بالخدمة العسكرية العامة سيستحيل مع الزمن منع ألمانيا من المطالبة بها لنفسها وهذه المطالبة ستنتج في النهاية نظرا لتساوى الحقوق بالنسبة للدولتين . وعندئذ سيكون هناك مقابل كل «عبد فرنسي» «عبدان ألمانيان» مما لن يكون بطبيعة الحال في صالح فرنسا .

ولن نستطيع تربية الشباب في ظل روح التسامح والاستمتاع بالحياة ومحبة كل البشرية ما لم ننجح في إلغاء الخدمة العسكرية الإجبارية نهائيا .

إنى أعتقد أن رفضنا للخدمة في الجيش يصدر عن خمسين ألفا مثلا دفعة واحدة سيكون ساحقا . أن الفرد لا يستطيع بمفرده أن يؤثر هنا أى تأثير كما أننا لا يجب أن نرى الصفوة منا تكسر للفناء على يد الآلة التي تحتفى وراءها قوى غاشمة ثلاث : الغباء والخوف والشراسة .

٣

إن النقط التي عالجتها في خطابك عظيمة الأهمية فصناعة التسلح هي بحق أحد الأخطار الكبرى التي تهدد الجنس البشرى . إنها قوى الشر التي تحتوى وراء ريع الوطنية التي تندلع في كل مكان .

ربما كان هناك فائدة من التأمين ولكنه صعب جدا أن نعين بالضبط أى الصناعات يجب أن يشملها التأمين . هل يجب ذلك بالنسبة لصناعة الطائرات ؟ وأى مقدار من الصناعات المعدنية والصناعات الكيماوية ؟

لقد شغلت عصبة الأمم نفسها عدة سنوات بمحاولات ضبط التجارب المربية في الذخائر وتصدير الأسلحة والمواد الحربية وكان نجاحها في ذلك ضئيلا نعلمه جميعا . لقد سألت في العام الماضى دبلوماسيا أمريكيا لماذا لم تجبر اليابان على التخلي عن سياسة القوة عن طريق المقاطعة التجارية . وكان جوابه «إن مصالحنا التجارية المرتبطة بهذا الموضوع قوية جدا» . كيف يمكن أن نحتمل أناسا يرتضون قولاً كهذا ؟

أعتقد أن كلمة منى تكفى لأن تفعل شيئا في هذا المجال . . . ؟ أى وهم هو هذا . . ؟ إن الناس يمتدحوننى طالما لا أعترض طريقهم ولكن لو وجهت جهودى نحو أغراض لا تتفق ومصالحهم تحولوا فورا إلى التشهير بى وتسفيه رأى دفاعا عن صوالجهم . وسينفض من حولى جمهور المتفرجين أولئك الجبناء ! هل اختبرت يوما شجاعة الرأى لمواطنيك ؟ إن الشعار الذى يقبلونه بهدوء هو «دع الأمر وحده ولا تقل عنه شيئا» . أرجو أن تتأكد أن سأفعل كل ما فى طاقى متفقا مع ما تشير إليه ولكنه يتعذر تحقيق شىء بطريقة مباشرة كما نظن .

﴿ الدعوة الحية إلى السلام ﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

لقد كنت سعيدا لأن أشهد المظاهرة الكبرى التى قام بها الشعب الفلمنكى تأييدا للسلام . انى أتوق بشدة إلى أن أوجه إلى كل الذين اشتركوا فيها باسم الرجال أصحاب النوايا الطيبة الذين يهتمون بالمستقبل هذا النداء : «فى ساعة التأمل وبقطة الضمير التى تمر بنا الآن نحس إحساسا عميقا باتحادنا معكم» .

يجب أن لا يخفى علينا أن أى تحسين فى الموقف الراهن لن يكون مستطاعا دون كفاح مرير لأن أولئك الذين عقدوا العزم على القيام بعمل ما وهم حفنة قليلة يتضاءلون جدا أمام الفائزين أولئك الذين يستوى الأمر بالنسبة لهم والمضللون . أو أولئك الذين لهم مصلحة فى أن تظل آلة الحرب دائرة فهم أقوىاء جدا ولن يقفوا عند حد فى سبيل جعل الرأى العام يخدم أغراضهم السفاحية .

يبدو أن أقطاب الحكومات يحاولون اليوم حقا توفير السلام الدائم ولكن تراكم الأسلحة الذي لا يتوقف يوضح بجلاء أنهم عاجزون عن مواجهة القوى المعادية التي تستعد للحرب وإن أرى أنه لا خلاص لنا إلا عن طريق الشعوب أنفسها فإذا كانت ترغب في تجنب العبودية المذلة التي تفرضها عجلة الحرب يجب أن تطالب بأعلى صوت بزرع السلاح الكامل لأنه طالما كانت هناك جيوش وطنية فلا بد أن يؤدي أى تصادم جدى إلى الحرب . والدعوة إلى السلام التي لا تُقاوم تسليح الأمم دعوة عاجزة ستظل كذلك على الدوام . كم أتمنى أن تستيقظ ضمائر الشعوب وأن تستعيد سلامة المنطق حتى تبلغ طورا جديدا في حياة الأمم . طورا ينظر فيه الناس إلى الحرب على أنها كانت ضلالا غير معقول تردى فيه أجدادهم .

﴿ ملاحظات على الموقف الراهن في أوروبا ﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

يبدو لي أن الطابع المميز للموقف السياسي الحالي في العالم وفي أوروبا بوجه خاص هو هذا : لقد فشل التقدم السياسي عمليا ونظريا في مسايرة الحاجة الاقتصادية التي تغير طابعها في وقت قصير نسبيا . إن مصالح أى دولة واحدة يجب ألا تتقدم مصالح الجماعة الكبرى . والكفاح من أجل هذا التوجيه الجديد للفكر والشعور السياسيين كفاح قاس لأنه يتعارض والتقاليد التي توارثناها على مر العصور . ولكن بقاء أوروبا يتوقف على هذا الكفاح إنى مقتنع تماما أننا إذا تغلبنا على الصعوبات النفسية فلن يكون حل المشكلات الحقيقية أمرا عسير المثال . وأهم ما هناك مما يساعد على إشاعة الجو المناسب هو التعاون الشخصى بين الرجال متشابهى العقليات . كم أتمنى أن تنجح مساعيها المشتركة في إقامة جسر من الثقة المتبادلة بين الأمم .

﴿ ألمانيا وفرنسا ﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

لا يمكن أن يتحقق تبادل الثقة بين ألمانيا وفرنسا ما لم يتحقق لفرنسا مطلبها الخاص بتأمينها ضد هجوم عسكري . ولكن فرنسا إذا تقدمت بمطالب تتفق وهذا سيكون لعملها أسوأ وقع في ألمانيا .

ولكن إجراء كالاتى قد يكون رغم ذلك ممكنا : ندع الحكومة الألمانية تقترح بمحض حريتها على الحكومة الفرنسية أن يشتركا فى إرسال ممثلين لهما فى عصبة الأمم حتى تقترح هذه الأخيرة على الدول الأعضاء فيها أن يتعهدوا بما يلى :-

- ١ - الخضوع لأى قرار للهيئة الدولية للتحكيم .
- ٢ - أن تعمل كل دولة بكل قواها الاقتصادية والحربية بالاتفاق مع أعضاء العصبة الآخرين ضد أى دولة تعكر السلام أو تقاوم القرارات الدولية التى صدرت فى صالح سلام العالم .

﴿ الثقافة والرخاء ﴾

(نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

إذا أردنا أن نزن الضرر الذى الحقته الكارثة السياسية بتقدم الحضارة الإنسانية ونحوها لا بد ألا يغيب عن بالنا أن الثقافة فى أشكالها العليا نبت ضعيف البنية يحتاج . إلى مجموعة معقدة من الظروف ولا يزدهر إلا فى أماكن قليلة عندما تتوفر احد هذه الظروف . ولكى يشتد عوده لا بد أن تتوفر قبل كل شىء قدر معين من الرخاء يستطيع معه جزء من المواطنين أن ينصرفوا إلى أمور أخرى غير المطالب اليومية المباشرة واحتياجاتها الملحة . ثم لا بد له من تقليد أخلاقى يخلق على القيم والأعمال الثقافية من الإكبار والإعزاز ما يكفى لأن يدفع طبقات الأمة الأخرى إلى أن تقدم لهذه الصفوة وسائل العيش التى تكفل لها حاجيات الحياة المباشرة .

ولقد كانت ألمانيا خلال القرن الماضى من البلاد التى يتوفر فيها هذان الطرفان لقد كان الرخاء فى مجموعة متواضعا ولكنه كان كافيا وكان احترام الثقافة وإعزازها نشيطا قويا . وعلى هذا الأساس قدمت الأمة الألمانية للعالم ثمارا ثقافية تكون جزءا متكاملا من التقدم الفكرى للعالم الحديث . ولا يزال التقليد الأخلاقى قائم فى أساسياته ولو أن الرخاء قد ولى فلقد حيل تماما بين الصناعة الألمانية ومصادر المواد الخام التى كان يقوم عليها الكيان الصناعى وتوقف فجأة الفائض اللازم لمساعدة الانتاج الفكرى ومع هذا التوقف لا بد أن يمتحن التقليد الذى يعتمد عليه ومستحول البساتين الفكرية ذات الثمار اليافعة إلى صحارى جرداء قاحلة .

ويحذر بالجنس البشرى على قدر ما يعلق من أهمية واعتبار على الثقافة أن يحول دون ذلك عليه أن يقدم كل ما يستطيع من العون فى هذه الأزمنة المباشرة وأن يوقظ تلك المشاركة الوجدانية العليا التى نحتها الآن الأنانية الوطنية جانبا . تلك المشاركة التى تستقيم معها

القيم الإنسانية بصرف النظر عن السياسات والحدود . وبهذا يوفر الجنس البشرى لكل أمة ظروف العمل التى يمكن معها أن يستمر وجودها وأن تثمر ثمارا ثقافية يانعة .

﴿ الأقليات ﴾

(نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

يبدو أن الجميع يسلمون بأن الأغلبية تعامل الأقليات - على الأخص عندما يتسم أفرادها بعلامات بدنية مميزة - معاملة الكائنات الأدنى مرتبة . ومأساة هذا القدر لا تقتصر على المعاملة غير العادلة التى تتعرض لها الأقليات اقتصاديا واجتماعيا بل إن المأساة الحقيقية لهؤلاء المنكوبين هى وقوعهم أنفسهم بالتأثير الإيحائى للأغلبية فريسة لنفس هذا التحيز فيتعدون ويعتبرون أنفسهم كائنات أدنى مقاما . وهذا الشر الويل يمكن مداواته عن طريق تنمية الروابط وتربيتها تربية هادقة وهكذا تنال الأقليات تحررها الروحى .

ان الجهود المستميتة التى يبذلها زنوج أمريكا فى هذا الاتجاه تستحق الرعاية والمساندة

﴿ ورثة الأجيال ﴾

(نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

كان فى وسع الأجيال السابقة أن تنظر إلى التقدم الفكرى والثقافى نظرتهم إلى مجرد تراث جمل حياتهم ويسرها وورثة عن أجدادهم . ولكن الكوراث التى توالى فى زماننا أوضحت لنا أن هذا رأى كان وهما قاتلا .

إننا نرى الآن أننا نحتاج جهوداً ضخمة لكى نثبت أن هذه الميراث سيكون نعمة لا نقمة على الإنسانية . لقد كان يكفى المرء فيما مضى أن يتحرر إلى حد ما من الأنانية الذاتية لكى يصبح عضوا نافعا فى المجتمع . أما اليوم فلا بد له أن يتخلص من ذاتيته الطبقية والوطنية . ولن يسهم فى تحسين مصير الإنسانية ما لم يرق إلى هذا المستوى السامى .

ومواطنو الدول الصغيرة أفضل استعدادا لقبول هذا المطلب الهام من مطالب العصر من مواطنى الدول الكبيرة لأن الأخيرين أقرب استجابة إلى اغراء الحصول على مطالبهم السياسية والاقتصادية عن طريق القوة الغاشمة . إن الاتفاق بين هولاندا وبلجيكا وهو بصيص النور الوحيد فى ظلمات الأحداث الأوربية خلال السنوات القليلة الماضية يشجعنا على التفاؤل بأن الأمم الصغيرة ستلعب دورا قياديا فى محاولة تحرير العالم من ريقه النير العسكرى المزرى عن طريق التنازل عن تمسك الدول بحقوقها المطلق فى تقرير مصيرها .

﴿ لقد كسبنا الحرب ولم نكسب السلام ﴾

(من خطاب ألقى بمناسبة حفل العشاء السنوى الخامس لنوبل في فندق استوريا بنيويورك
١٠ ديسمبر سنة ١٩٤٥ نشر في « حصاد عمرى » بالمكتبة الفلسفية بنيويورك ١٩٥٠)

يجد الفزيائيون أنفسهم اليوم في موقف لا يختلف كثيرا عن موقف الفرد نوبل . لقد اخترع نوبل أقوى متفجر عرف في أيامه وهو وسيلة فذة للهدم والتدمير . ولكى يكفر عن هذا ويستعيد راحه ضميره كإنسان قدم هبته من أجل الدعوة إلى السلام ومن أجل إنجازات السلام . واليوم يرزح الفزيائيون الذين صنعوا أفكك وأخطر سلاح عرفه الإنسان على مر العصور تحت وطأة شعور بالمسئولية بل بالذنب يعادل ما ألم بنوبل . ليس في وسعنا أن نكف عن التحذير والتحذير دائما ولا نملك أن نتوان بل لا يجوز أبدا أن نتوان في توعية الشعوب قاطبة وعلى الأخص حكوماتها بالمصير القاتم والدمار الشامل الذى لا يحده وصف مما هم مساقون إليه ما لم تغير الحكومات والشعوب كل منها موقفه نحو الآخرين ونحو العمل المشترك في سبيل تكييف المستقبل لقد ساعدنا في صنع هذا السلاح حتى نمنع أعداء البشرية من أن يسبقونا إليه لأنه لو حدث ذلك وعقلية النازى على ما كانت عليه لكان معناه خرابا لا يمكن تصوره واسترقاقا لبقية البشر . لقد سلمنا هذا السلاح وديعه في أيدي الأمريكين والإنجليز لأننا اعتبرناهم أمناء على مصير كل الجنس البشرى يناضلون في سبيل السلام والحرية ولكننا حتى الآن لا نرى ضمانا للسلام ولسنا نرى أى ضمان للحريات التى كفلها إتفاق الأطلنطى للشعوب لقد كسبنا الحرب ولكننا لم نكسب السلام فقد تنازعت الآن القوى الكبيرة التى كانت متحالفة في الحرب واختلفت على أوضاع السلام . لقد وعدنا الدنيا بالتححرر من الخوف ولكن الخوف قد زاد في الواقع إلى حد بعيد منذ انتهاء الحرب . لقد وعدنا الشعوب بالتححرر من العوز ولكن أجزاء كبرى من العالم تواجه الفاقة والمجاعة بينما تعيش البقية في رغد ووفرة . ولقد وعدنا الشعوب بالتححرر والعدل ولكننا شهدنا ولا زلنا نشهد حتى الآن المنظر الحزين للجيوش «التحرير» وهى تصرع الجماهير برصاصها إذ هى تطالب باستقلالها وحقوقها الاجتماعية في المساواة وتساند تلك الجيوش بقوة السلاح الأحزاب والزعماء الذين يخدمون أغراضها الاستغلالية . أن المشكلات الإقليمية والنزاع على السيطرة رغم كونها مشكلات عتيقة بالية لا تزال مقدمة على الصالح العام والعدالة .

إن صورة عالم بعد الحرب تكتنفها الأوجاع . ونحن الفزيائيين لسنا رجال سياسة ولم تكن لدينا أبدا أى رغبة في التدخل فيها ولكننا نلم ببعض الحقائق التى يعرفها السياسيون ونشعر أنه من واجبنا أن نرفع الصوت عاليا لنذكر أولئك المسئولين أنه لم يعد هناك مجال للركون إلى الراحة أو الهرب ولم يعد هناك متسع للعمل المتشد وتأجيل التغييرات الحتمية إلى

مستقبل غير محدد . ولم يبق هناك وقت للمساومة الرخيصة أن الموقف يتطلب جهدا فائق الشجاعة للقيام بتغيير جذري في موقفنا وفي كل المفهوم السياسي . أنى أتمنى أن تصبح الروح التي دفعت الفرد نوبل إلى إنشاء مؤسسته العظيمة عقول أولئك الذين بيدهم مصائرنا (وأعني بها روح الأمانة والثقة والبذل وإلخاء الإنسان) وإلا حكمنا على الحضارة كلها بالزوال .

﴿ إما الحرب وإما السلام ﴾

(من مجلة أتلانتيك الشهرية بوستون نوفمبر سنة ١٩٤٥
ونوفمبر سنة ١٩٤٧ كما أدلى به إلى راييموند سوتيج)

١

لم يخلق انطلاق الطاقة الذرية مشكلة جديدة لكنه جعل ضرورة حل أزمة قائمة فعلا أمرا عاجلا لا مفر منه . وهكذا يمكننا القول أن انطلاق الطاقة الذرية قد تناولنا من حيث الكم لا من حيث الكيف . فطلما توجد دول ذات سيادة لها قوى كبرى فلا مناص من الحرب ولست أحاول أن أتنبأ متى تقع الحرب ولكنى أؤكد أنها آتية لا ريب فيها وكان هذا هو الحال قبل أن تصنع القنبلة الذرية ولكن الذى تغير هو طاقة الحرب التدميرية .

لست أعتقد أن الحضارة ستجتث من أصولها اذا نشبت حرب ذرية . ربما قتل ثلث سكان العالم ولكنه سيبقى من الرجال القادرين على التفكير ومن الكتب ما يكفى لأن تستأنف الحياة من جديد ومن ثم تعود الحضارة أذراجها .

ولست أعتقد أن سر صناعة القنبلة يجب أن يعطى لهيئة الأمم أو للاتحاد السوفيتى فأى الأمرين يجانبه الصواب أنه أشبه بشرى يملك مالا ويود أن يشترك ورجل آخر فى عمل ما فيبدأ الثرى بأن يعطى الرجل الآخر نصف ماله إذ قد يبدأ الرجل الآخر مشروعاً منافساً مع أن ما نطلبه إليه هو التعاون . يجب أن يوضع سر القنبلة الذرية تحت تصرف حكومة دولية ويجب على الولايات المتحدة أن تعلن فوراً استعدادها لتسليم السر إلى حكومة عالمية وهذه الحكومة يجب أن تؤسسها هيئة الأمم المتحدة وأمريكا والاتحاد السوفيتى وإنجلترا وهى القوى الثلاث الوحيدة التى تملك قوى عسكرية كبيرة . وعلى ثلاثهم أن يضعوا كل قواهم العسكرية تحت تصرف هذه الحكومة . وصدقة وجود ثلاث أمم فقط تملك قوى عسكرية كبيرة يجب أن يجعل تكوين هذه الحكومة أمراً أكثر سهولة لا تعقيدا .

وما دامت الولايات المتحدة وأنجلترا تملكان سر القنبلة الذرية بينما لا يملكها الاتحاد السوفيتي يجدر بهما أن يدعوا إلى أن يقدم أول مشروع لدستور الحكومة الدولية المقترحة وهذا سيساعد على توقف عدم الثقة الذي يشعر به الروس فعلا إذ أنهم يعتقدون أن القنبلة قد احتفظ بسريتها أساسا لكي تمنع حصولهم عليها . وواضح أن أول مشروع لن يكون هو المشروع النهائي ولكن هذا سيجعل الروس يشعرون بأن الحكومة الدولية ستحقق الأمن .

قد يكون من الحكمة أن يناقش هذا الدستور أمريكي واحد وإنجليزي واحد وروسي واحد يمكن أن يكون لهم مستشارون ولكن هؤلاء لن يتكلمون إلا عندما يستشارون . واعتقد أن ثلاثة رجال قد يضعون دستورا يقبله الجميع بينما قد يقبل ستة أو سبعة وأكثر من ذلك وبعد أن تصدر القوى الكبرى الثلاث الدستور وتقبله يجب أن تدعى الدول الأصغر إلى الاشتراك في الحكومة الدولية ويجب أن يكون لها الحرية في البقاء خارجا وعلى الرغم من أن هذه الدول يجب أن تشعر بالأمن في حالة بقائها خارجا فاني واثق أنها سترغب في الاشتراك . بالطبع يجدر أن ندعوها إلى تعديل الدستور الذي صاغه الثلاثة الكبار ولكن الثلاثة الكبار يجب أن يعضوا في سيلهم وأن يخططوا للحكومة الدولية سواء اشتركت الدول الصغرى أو لم تشارك .

ويجب أن تهيمن قوة الحكومة الدولية على كل الأمور العسكرية ولن تكون هناك حاجة إلا لقوة واحدة فقط لتدخل في البلاد التي تقوم فيها أقلية باضطهاد أغلبية باعثة بذلك عدم التوازن الذي يؤدي إلى الحرب . ويجدر أن تعالج الأحوال المماثلة لما هو قائم في الأرجنتين وأسبانيا فلا بد من وضع حد لفكرة عدم التدخل لأن انتهاء جزء من الاحتفاظ بالسلام .

إن إقامة هذه الحكومة لا ينبغي أن يتأخر إلى أن تسود الحرية بدرجة واحدة في البلاد الثلاثة الكبيرة . فعلى الرغم من أن الواقع هو أن الأقلية هي التي تحكم في الاتحاد السوفيتي فلست أعتقد أن الأحوال الداخلية هناك تنطوي في حد ذاتها على تهديد سلام العالم . يجب ألا يغيب عن بالنا أن الجماهير في روسيا لم تكن تحصل على توعية سياسية لمدة طويلة وكان لا بد من أن تتولى الأقلية دفع التغييرات لتحسين الأحوال الروسية لأنه لم يكن هناك غالبية قادرة على ذلك وأعتقد أنني لو كنت قد ولدت في روسيا لما وجدت غضاضة في ذلك .

لا ينبغي أن نشترط عند إقامة حكومة دولية تحتكر السلطة العسكرية بتغيير بناء القوى الثلاث الكبرى إذ ينبغي عليها وهي تصوغ الدستور أن تستنبط الوسائل التي يتحقق بها التعاون بينها رغم ما بينها من اختلاف في التكوين .

هل أخشى طغيان الحكومة الدولية ؟ طبعاً أخشاه ولكني أكثر خشية من الحرب أو الحروب الآتية لا شك أن الحكومة أية حكومة تنطوي على شر إلى حد ما ولكن الحكومة الدولية أفضل دون شك من الوبال عميق الأثر بعيد المدى الذي يخلف الحروب

خصوصا وقد تركزت قدرتها على التدمير . راني أعتقد أن الحكومة الدولية ان لم تقم عن طريق الاتفاق فإنها لا بد قائمة بطريقة ما وبشكل أكثر خطرا بكثير . لأن الحرب أو بالأحرى الحروب ستنتهي بأن تجعل دولة واحدة أقوى مما عاها بحيث تسود بقية دول العالم بقوتها الساحقة .

لقد حصلنا الآن على سر الذرة ويجب أن لا نفقده وهذا هو ما ستعرض له لو أننا أعطيناه لهيئة الأمم والاتحاد السوفيتي . ولكننا يجب ألا نحفظ بسرية القنبلة ابتغاء للقوة بل على أمل أن نقيم السلام بوساطة حكومة دولية وأنا سنبدل غاية جهدنا في إقامة هذه الحكومة .

أعلم أن هناك من يرون التدرج إلى الحكومة الدولية على الرغم من أنهم يوافقون عليها كهدف نهائي ومضار الخطوات المثثة خطوة بعد الأخرى للوصول إلى الهدف هو أننا بينما نخطوها على مهل نستمر على الاحتفاظ بالقنبلة دون أن نجد مبررا مقنعا لذلك بالنسبة للذين لا يحتفظون بها وهذا في حد ذاته يولد خوفا وشكا في النفوس تنهار معه العلاقات بين السلطات المتكافئة انهياراً خطيراً . وهكذا بينما يظن الذين يتقدمون على مهل أنهم يقتربون من سلام العالم نجد أنهم يسهمون فعلا بخطواتهم الوثيلة في نشوب الحرب . اننا لا نملك وقتا لنضيقه بهذا الشكل إذا كان لا بد من نبد الحرب فليكن ذلك سريعا .

اننا لن نحتكر السر طويلا . اني أعلم أنه يقال انه لا توجد دولة أخرى تملك ما يكفي من المال لتنفقه من أجل الحصول على القنبلة الذرية الأمر الذي يعني أننا سنحتكر السر طويلا . وإنه خطأ شائع في هذه البلاد أن نقيم الأشياء بأثمانها وتكاليفها . لأن البلاد الأخرى التي تملك المواد الأولية والرجال والعزم على مثابة العمل صوب استخدام الطاقة الذرية سوف تنجح في هذا المضمار إذ أن مقومات النجاح هذه العناصر لا المال .

لست أعتبر نفسي ولي الطاقة الذرية . لقد كان دوري في ذلك غير مباشر فاني في الواقع لم أكن أتوقع إطلاقها في زمانٍ لقد كان غاية ظني أن ذلك ممكن نظريا . اطلاق الطاقة الذرية أصبح حقيقة واقعة عندما اكتشف التفاعل المتسلسل عرضا ولم يكن هذا الاكتشاف أمرا أستطيع التنبؤ به لقد اكتشفه أوتوهان في برلين وأخطأ هو نفسه في تفسيره وكانت ليزمايتر هي التي اهدت إلى التفسير الصحيح وهربت من ألمانيا لتضع معلوماتها في أيدي نيلزبوهر .

لست أعتقد أن عصرا ذهبيا للعلم الذري يمكن أن نحققه بوساطة تنظيم العلم على الطريقة التي تنظم بها الشركات الكبيرة . اننا نستطيع أن ننظم تطبيق اكتشاف جديد تم اكتشافه ولكننا لا نستطيع أن ننظم القيام بكشف جديد . فالفرد حرا هو وحده الذي يستطيع القيام بكشف جديد من الممكن أن يكون هناك نوع من التنظيم تتوفر للعلماء

بواسطته حريتهم والظروف المناسبة للعمل . فأساتذة العلوم في الجامعات الأمريكية مثلاً يجدون أن نخفف عنهم بعض أعباء التدريس لكي يتوفر لهم وقت أطول للبحث العلمي هذا هو أقصى ما يمكن عمله فلا يستطيع أحد مثلاً أن يتخيل تنظيمًا للعلماء يستطيع أن يحقق اكتشافات شارلز داروين .

إنى اعتقد أيضاً أن الجمعيات الخاصة الكبيرة القائمة حالياً في الولايات المتحدة تناسب ظروفنا الحالية . لو أن زائراً من أحد الكواكب هبط في أمريكا لاستغرب كثيراً أن يتاح هذا القدر من القوة للجمعيات الخاصة دون أن تتحمل من المسؤولية ما يناسب ما هي عليه من القوة . إنى أذكر هذا لأؤكد أن الحكومة الأمريكية يجب أن تحتفظ بالرقابة على الطاقة الذرية لا لأن الاشتراكية مستحبة بالضرورة بل لأن الطاقة الذرية قد أطلقتها الحكومة ومن غير المعقول أن تتحول هذه الملكية الخاصة للشعب إلى الأفراد أو إلى أى جماعات من الأفراد . أما من حيث الاشتراكية فإنها أن لم تمتد إلى حد إقامة حكومة دولية تتحكم في كل القوى الحربية فإنها قد تؤدي إلى الحروب بأسهل مما تفعل الرأسمالية لأنها تتطوى على تركيز أكبر للقوة .

ويستحيل الآن أن نقدر إلى أى حد يمكن استخدام القوة الذرية للأغراض البنائية فكل ما نعلمه الآن هو مجرد كيفية استخدام كمية ضخمة نوعاً من اليورانيوم أما استخدام كمية صغيرة منه تكفى لتشغيل سيارة مثلاً أو طائرة فلا يزال إلى الآن مطلباً لم يتحقق ولا يمكن التنبؤ بوقت وقوعه . لا شك أن ذلك سيتم يوماً ما ولكن أحداً لا يستطيع اليوم أن يحدد متى سيكون ذلك كما لا يستطيع أحداً أن يتنبأ متى يمكن استعمال مواد أخرى أكثر وفرة من الأورانيوم وأغلب الظن أن المسواد التى ستستعمل لهذا الغرض ستكون من بين أثقل العناصر ذات الوزن الذرى المرتفع وهذه العناصر نادرة نسبياً لأنها أقل استقراراً وربما يكون معظم هذه المواد قد اختفى الآن نتيجة للانحلال المشع بحيث يصعب إطلاق الطاقة الذرية وهو ولا شك نعمة كبرى أمراً لا يدوم .

ولست أستطيع شخصياً اقتناع الجماهير بخطورة المشكلة التى تواجه الجنس البشرى الآن وضرورة حلها العاجل ولذلك أحب أن أوصى بقراءة كاتب آخر يملك موهبة اقتناع الجماهير بكل كفاية وأعنى به أمورى ريفز وكتابه « تشريح السلام » وهو كتاب واضح مختصر سهل الفهم يطفح حيوية ونشاطاً فى موضوع الحرب والحاجة إلى حكومة دولية .

ولما كنت لا أتوقع أن تكون الطاقة الذرية نعمة للجنس البشرى تدوم لفترة طويلة يجدرنى أن أقول أنها حالياً تهديد له ربما كان هذا خيراً فقد تخيف الجنس البشرى وتدفعه إلى تنظيم أموره الدولية التى لا شك أنه لن ينظمها إلا تحت ضغط الخوف والرغبة .

منذ أنقام القنبلة الذرية الأولى لم يتخذ أى إجراء يجعل العالم بمنجى من الحرب بينما تم الكثير لزيادة قوة الحرب التدميرية . انى لا أستطيع أن أقدم هنا أى معلومات مباشرة عن تقدم أبحاث القنبلة الذرية لانى لا أعمل فى هذا المجال . ولكن الكثيرين من الذين يعملون فى هذا المجال قد ذكروا الكثير عما يشير إلى أن القنبلة قد زادت قوة وتأثيرا وفتكا . لا شك أنه فى الأماكن زيادة حجم القنبلة بحيث تستطيع تدمير رقعة أوسع بكثير كما فى الامكان أيضا استخدام الغازات ذات النشاط الأشعاعى استخداما أوسع وهى تنتشر فى منطقة واسعة مسببة خسائر ثقيلة فى الأرواح دون المباني .

ولست أظنه ضروريا تعقب هذه الإمكانيات أكثر من ذلك . دعنا نتخيل نتائج استعمال واسع المدى للحرب البكتريولوجية . أنى أنظر بتشأؤم إلى هذا الأمر الذى ينطوى على أخطار تقرب من أخطار الحرب الذرية كما أنى لا أدخل فى حسابى خطر ابتداء تفاعل متسلسل من الضخامة بحيث يؤدى إلى تدمير جزء من الكوكب الذى تعيش عليه أو حتى تدميره كله . أنى أستبعد هذا على أساس أنه لو كان ممكن الحدوث نتيجة انفجار ذرى من صنع الإنسان لكان قد حدث تحت تأثير الأشعة الكونية التى تصل إلى سطح الأرض بصورة مستمرة .

ولكننا لسنا بحاجة إلى الأغراق فى الخيال إلى حد تصور انفجار الأرض (كنفخ) بتأثير انفجار نجمى لكى نفهم بوضوح المدى الآخذ فى الاتساع فى الحرب الذرية ولكى ندرك أنه ما لم نمنع وقوع حرب أخرى فإن الحرب قد يصبحها تدمير على نطاق لم يسبق أن تصوره أحد ولا سبيل الآن الى تحديد مداه وقد لا يبقى بعده أثر للحضارة .

وهناك ظاهرة لوحظت فى الستين الأولين للعصر الذرى وهى جديرة بالتسجيل ذلك أن الجمهور الذى حذر بشدة من فظائع الحرب الذرية لم يفعل شيئا حيالها بل أنه أغمض عينيه تماما واستبعد التحذير من سياق تفكيره إلى حد بعيد وذلك لأن الخطر الذى لا يمكن تلافيه من الأفضل أن ننساه وكذلك الخطر الذى اتخذت حياله كل الاحتياطات من الأجدى أيضا نسيانه أى أنه قد يكون مباحا أن ينسى الجمهور الخطر الذى يواجهه لوأن الولايات المتحدة كانت قد بعثت ووزعت مراكزها الصناعية بطول البلاد وعرضها أو أنها خفتت من تجمع مدنها .

ويمجدرى أن أذكر استطرادا أنه كان خيرا أن الولايات المتحدة لم تتخذ هذه الاحتياطات لأنها لو فعلت لأقنعت بقية بلاد العالم بأنها قد سلمت بالحرب وأنها تستعد لها . إننا لم نفعل شيئا لمنع الحرب بينما فعلنا الكثير لجعل الحرب الذرية أشد هولا ولذلك لا عذر لنا فى تناسى الخطر وأبعاده عن أعيننا .

وأنا أقول إننا لم نفعل شيئاً لمنع الحرب منذ أتمام القنبلة الذرية رغمنا عن الاقتراح الذي قدمته الولايات المتحدة بإقامة رقابة فوق - قومية على الطاقة الذرية . لأن هذه البلاد قد قدمت اقتراحاً ولكن بشروط يصير الاتحاد السوفيتي الآن على رفضها وهذا قد يجعل تبعة الفشل تقع على عاتق الروس .

ولكن الأمريكيين إذ يلومون الروس يجب ألا يغيب عن بالهم أنهم أنفسهم لم يتمتعوا بمحض إرادتهم عن استعمال القنبلة كسلاح عادي قبل قيام رقابة فوق - القومية ولعلهم لا يتمتعون عن استعمالها إذا لم تقم هذه الرقابة . وهكذا يذكون مشاعر الخوف لدى الدول الأخرى لأن الأمريكيين يعتبرون القنبلة جزءاً شريعياً من مستودع ذخائرهم طالما ترفض الدول الأخرى قبول شروطهم في الرقابة فوق - القومية .

وقد يكون الأمريكيون مقتنعين تماماً بأنهم صادقوا العزم على عدم البدء بحرب عدوانية أو وقائية ولذلك قد يظنون أنه من تحصيل الحاصل أن يعلنوا أنهم لن يكونوا البادئين مرة أخرى باستعمال القنبلة الذرية . ولكن هذه البلاد قد دعيت علناً أن تتنازل عن استعمال القنبلة ولكنها رفضت ما لم تقبل شروطها في الرقابة فوق القومية .

أعتقد أن هذه السياسة خطأ . إني أرى مكسباً عسكرياً معيناً في عدم التنازل عن استعمال القنبلة من حيث أن هذا قد يؤدي إلى الحد من جنوح دولة أخرى نحو المبادرة بالحرب مخافة أن تلجأ أمريكا إلى إستخدام القنبلة ضدها ولكن المكسب الذي نحصل عليه من هذه الناحية يضيع من ناحية أخرى لأننا هكذا نجعل قبول الرقابة فوق القومية أبعد مثلاً عن ذي قبل وقد لا يكون هذا عائقاً عسكرياً للولايات المتحدة طالما هي تحتكر استخدام القنبلة الذرية ولكن أى خسارة فاحشة ستخسرهما الولايات المتحدة لو أن دولة أخرى توصلت إلى صناعة القنبلة بكميات لها وزنها إن ذلك راجع إلى سهولة الهجوم على مراكز الصناعات المتجمعة فيها وعلى مدنها الشديدة الزحام .

إن هذه البلاد إذ ترفض تحريم القنبلة بينما هي تحتكرها تتعرض لخسارة جسيمة من ناحية أخرى . إنها تتقاعد عن الرجوع علانية إلى المستويات الأخلاقية - فيما يتعلق بشئون الحرب - التي كانت قد أرتضتها قبل الحرب الأخيرة . لا يجوز أن ننسى أن القنبلة الذرية قد صنعت في هذه البلاد كإجراء وقائي . فقد كان ذلك لكي يسبق الألمان في استعمالها لو أنهم اكتشفوها . أن نفس المراكز المدنية بالقنابل أمر بدأه الألمان وأقبسه اليابانيون ورد عليه الحلفاء بالمثل وكانوا على حق في ذلك ولو أن الرد كما ظهر فيما بعد كان أقوى أثراً وأشد فتكاً ولكن الآن أي استفزاز ودون أي منبررات أو القمع نجد أن رفض تحريم استخدام القنبلة إلا رداً بالمثل يجعل امتلاكها هدفاً سياسياً وهذا أمر لا يمكن السكوت عليه أو قبوله بحال من الأحوال .

لست أنادى بالألا تصنع الولايات المتحدة القنبلة أو تختزنها بل انى أعتقد أنها يجب أن تفعل ذلك إذ يجب أن تكون قادرة على أن تحول دون أن تبدأ دولة أخرى هجوماً ذرياً ولكن الحيلولة يجب أن تكون الهدف الوحيد من اختزان القنبلة . وأعتقد بنفس النوال أن الأمم المتحدة يجب أن تحصل على القنبلة الذرية عندما تزود بجيشها الخاص وأسلحتها ولكنها أيضاً ينبغي أن لا تحصل على القنبلة الذرية إلا لغاية واحدة وهى منع أى معتد أو شعوب تائرة من القيام بهجوم ذرى فلا يجوز لها استعمال القنبلة الذرية حسب هواها أكثر من الولايات المتحدة أو أى دولة أخرى . أما اختزان القنبلة الذرية دون التعهد بعدم البدء فى استعمالها فانه استغلال للملكية القنبلة فى أغراض سياسية . من الجائر أن الولايات المتحدة تؤمل بهذه الطريقة أن تخيف السوفيت حتى يقبلوا الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية . ولكن إثارة الخوف تدفع إلى التصادم والعناد وتزيد خطر الحرب . وأرى أن هذه السياسة خروج على نفس الفضيلة الحقة التى تنطوى عليها عرض الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية .

لقد خرجنا من حرب أجبرنا فيها على مجازاة المستويات الأخلاقية المنحطة التى كان عليها العدو . والآن بدلاً من الأحساس بالتححرر والتخلص من هذه المستويات والأنطلاق إلى استعادة تقديس الحياة وأمن غير المحاربين نجد أننا فى الواقع نتخذ من مستويات العدو المنحطة مستويات لنا . وهكذا نسير نحو حرب يانحطاط من محض اختيارنا .

ربما كان الجمهور لا يقدر تماماً أنه فى حرب أخرى سوف تتوفر القنابل الذرية فى إعداد هائلة . وقد تقيس الخطر بمعيار القنابل الثلاث التى فجرت قبل الحرب الأخيرة . وقد يفوت الجمهور أن القنابل الذرية بالنسبة للخطر الذى تحققه قد أصبحت وسيلة للتدمير الأكثر اقتصادياً التى يمكن استخدامها فى الهجوم . وفى حرب أخرى سوف تكون القنابل الذرية متوفرة ورخيصة نسبياً . وما لم يكن التصميم على عدم استعمالها أكثر تأكيداً وجدياً مما يبدو اليوم على القادة الأمريكيين السياسيين والعسكريين وكذلك من ناحية الجمهور نفسه لن يسهل تجنب الحرب الذرية . وما لم يتحقق الأمريكيون أنفسهم أنهم ليسوا أقوى من غيرهم فى العالم نظراً لشدة تعرضهم لأخطار الهجوم الذرى فإنهم لن يوجهوا سياستهم فى ليسكس أو فى علاقتهم بروسيا بروح تدعو إلى التفاهم .

ولكنى لا أوحى بأن فشل أمريكا فى تحريم استعمال القنبلة إلا لغرض القمع ووقف العدوان هو السبب الوحيد فى الخلاف مع الاتحاد السوفيتى حول الرقابة الذرية . فلقد أوضح الروس بكل جلاء أنهم سيفعلون كل ما فى وسعهم للحيلولة دون قيام نظام فوق قومي للحكم . انهم لا يرفضونه على مستوى الطاقة الذرية فحسب بل من حيث المبدأ أيضاً . وهكذا سدوا مقدماً كل منفذ يمكن أن يؤدى إلى الاشتراك فى حكومة عالمية محددة .

لقد كان جروميكو على صواب عندما قال إن العرض الذرى الأمريكى فى جوهره يخطو على أن السيادة القومية أصبحت لا تتفق مع العصر الذرى . ثم قرر بعد ذلك أن الاتحاد السوفيتى يرفض هذا الزعم والأسباب التى قدمها لذلك غامضة لأنه من الواضح أنها تعللات . ولكن ما يبدو صادقا هو أن القادة الروس يعتقدون أنهم لا يمكن أن يحتفظوا بالبناء الاجتماعى للدولة السوفيتية مع نظام فوق قومى . والحكومة السوفيتية مصممة على بنائها الاشتراكى الحالى والقادة الروس الذين ترجع سيظرتهم الكبيرة إلى هذا البناء لن يتوانوا عن بذل أى جهد لمنع إقامة مثل هذا النظام فى صعيد رقابة الطاقة الذرية أو أى صعيد آخر .

قد يكون الروس على صواب جزئياً فيما يتعلق بصعوبة الاحتفاظ ببنائهم الاجتماعى مع هذا النظام فوق الوطنى ولكنهم بمرور الزمن قد استطاع تبصيرهم بأن هذه الخسارة أقل بكثير مما يتعرضون له فى حالة بقائهم بمعزل عن عالم يسود فيه القانون . ولكنهم يبدوون حالياً خاضعين لتأثير مخاوفهم لا فى ناحية الطاقة الذرية فحسب بل فى نواح أخرى كثيرة ولا مناص من الاعتراف بأن الولايات المتحدة ساهمت بنصيب وافر فى تثبيت دعائم هذا الخوف . لقد سارت هذه البلاد فى سياستها تجاه روسيا كما لو كانت مقتنعة تماماً أن الخوف هو أعظم الأدواء الدبلوماسية .

وكون الروس يبدلون قصارى جهدهم لمنع إقامة حكومة فوق قومية ليس سبباً فى أن تتعاس بقية دول العالم فى خلقها . لقد قيل إن الروس لهم «طريقتهم فى مقاومة مالا يرغبون فيه بشئ الحيل والوسائل ولكنهم عندما يصبح هذا الأمر حقيقة واقعة تلين قناتهم ويعدلون أمورهم بحيث تتفق والوضع الجديد . وعلى ذلك سيكون حسناً للولايات المتحدة والقوى الأخرى ألا تسمح للروس بالاعتراض مستخدمين حق الفيتو فى محاولة لتحقيق الأمن فوق القومى . إنهم يستطيعون المضى قدما على أمل أن يشترك الروس فى مثل هذا النظام عندما يرون أنهم لا يستطيعون منع قيامه .

لم تظهر الولايات المتحدة حتى الآن أى اهتمام بالحفاظ على أمن الاتحاد السوفيتى لقد كانت تهتم بأمنها هى وهذا هو الطابع المميز للتنافس الذى يدمغ الصراع على القوة بين الدول ذات السيادة . ولكننا لا نستطيع أن نقدر مقدماً التأثير الذى سيحدث على مخاوف الروس لو أن الشعب الأمريكى أجبر قاده على اتباع سياسة إحلال القانون محل الفوضى الحالية فى العلاقات الدولية . ففى عالم يسوده القانون سيتساوى أمن الروس مع أمننا . ومن ناحية الشعب الأمريكى سيكون لانطوائه قلباً وقالباً تحت هذا اللواء - وهو أمر مستطاع بالنسبة للديمقراطية الشعب الأمريكى - تأثير يشبه المعجزة فى التفكير الروسى .

لا يتوفر للروس حالياً أى دليل يمكن أن يقنعهم بأن الشعب الأمريكى لا يؤازر عمداً سياسة قوامها الاستعداد الحربى وهم يعتبرون هذه السياسة سياسة متعمدة للتخويف . على

إن الروس كانت تتوفر لهم الأدلة على رغبة أكيدة من جانب الأميركيين في الحفاظ على السلام بالوسيلة الوحيدة التي يمكن الحفاظ بها عليه وهي نظام فوق قومي يسوده القانون قد يقلب هذا الأمر تقديراتهم رأساً على عقب فيما تنطوي عليه الاتجاهات الراهنة للفكر الأمريكي من خطر على الأمن الروسى . حتى يقدم الجمهور الأمريكى بنفسه للاتحاد السوفيتى شاهداً مقنعاً من صنع يديه على ذلك لن يستطيع أحد أن يتكهن بشكل الاستجابة الروسية

قد يكون الرد الأول هو رفض فكرة عالم يسوده القانون . ولو وضح من هذه اللحظة للروس أن مثل هذا العالم أت لا محالة حتى بدونهم وأن أمنهم أنفسهم سيزداد تبعاً لذلك فلا بد أن تتغير أفكارهم .

أن أو يد دعوة الروس إلى الاشتراك في حكومة دولية لها صلاحيات توفير الأمن للجميع فإذا رفضوا التعاون فلنمض قدماً في إقامة نظام فوق قومي . ودعوى اعتراف سريعاً أن ذلك ينطوي على خطر جسيم . يجب إذا سرنا في هذا الاتجاه أن يكون ذلك بحيث يتضح أقصى وضوح أنه ليس تجمعاً للقوى ضد الاتحاد السوفيتى . يجب أن يكون ذلك تعاوناً يقلل إلى أقصى حد - من حيث كونه نظاماً مختلطاً - فرص الحرب . سيكون هذا الاتحاد متنوع الاهتمامات أكثر من أى دولة واحدة . وهكذا لن تلجأ أى دولة إلى حرب عدوانية أو وقائية . أنه سيكون أوسع وعلى ذلك أقوى من أى دولة واحدة سيكون أكثر امتداداً جغرافياً وعلى ذلك سيكون من الصعب قهره بالوسائل العسكرية وسيهدى إلى الأمن فوق القومى وعلى ذلك سيتلافى السيادة القومية التى هى عامل قوى في دفع عجلة الحرب .

إذا أقيمت منظمة دولية بدون روسيا فإن خدماتها للسلام ستعتمد على المهارة والإخلاص اللذين تدار بهما هذه المنظمة ولا بد أن تكون الرغبة في انضمام روسيا ظاهرة على الدوام يجب أن يكون واضحاً لروسيا وكذلك بالدرجة نفسها للأمم التى تتكون منها المنظمة أنه لا عقاب على من يرفض الاشتراك . وإذا لم يشترك الروس منذ البداية فلا بد أن يتأكدوا من الترحيب بهم في أى وقت يرغبون فيه الاشتراك . يجب أن يفهم أولئك الذين يرسون أسس المنظمة أنهم يبنون وأمام عيونهم هدف أخير هو الحصول على انضمام الروس .

هذه هى الخطوط العريضة لما أرى وليس من السهل أن ترسم الخطوط بذاتها التى يجب أن تتبعها حكومة دولية وجزئية لكى تجتذب الروس للانضمام إليها . ولكن هناك شرطان واضحا ن أمامى جيداً . لن يكون هناك أسرار عسكرية في محيط هذه الهيئة ويجب أن يكون للروس الحرية في إرسال مراقبين إلى كل جلسة تعقدها الهيئة حيث تقدم وتناقش وتقبل قوانينها الجديدة وتقرر سياستها فهذا كفىل بهدم عش الأسرار الذى تنبعث منه معظم شكوك العالم .

قد يصدم أصحاب العقلية العسكرية اقتراح نظام لا ينطوى على أى سر عسكري لقد درجوا على أن الأسرار المباحة يمكن أن تغرى دولة ذات عقلية عسكرية على غزو العالم (أما ما يتعلق بما يسمى سر القنبلة الذرية فإني أظن أن الروس سيحصلون عليه بمجهوداتهم الخاصة في وقت قصير) إني أسلم بأن هناك مخاطرة في عدم الاحتفاظ بالأسرار العسكرية ولكن إذا كان عدد كاف من الأمم قد جمع قواه فإنه يستطيع أن يخاطر بذلك لأن أمن هذه الأمم سيزداد كثيراً ويمكن القيام بهذه المخاطرة مع اطمئنان أكبر نتيجة لتناقص دواعي الخوف والشك وعدم الثقة الذي سترتب على ذلك أن التوتر الناشئ عن ازدياد احتمال وقوع الحرب في عالم قائم على السيادة القومية سيحل محله راحة نفسية متولدة عن ازدياد الثقة في السلام ومع الزمن قد يأخذ هذا التبدل من حال إلى حال بمجامع القلوب لدى الروس بحيث يلين عود قناتهم نحو الغرب .

وأعتقد أن عضوية الأمن فوق القومية لا ينبغي أن تقوم اعتباراً على أساس ديمقراطى إذ ينبغي أن يشترط في جميع الأعضاء أن ينتخب الممثلون للأمم في الجمعية أو المجلس انتخاباً حراً بالاقتراع السرى إذ ينبغي أن يمثل المنتخبون شعوبهم أكثر من تمثيلهم حكوماتهم وهذا ادعى إلى زيادة السمة السلمية للمنظمة .

ولست أرى داعياً لأشترط معايير أخرى ديمقراطية فالمؤسسات والمستويات الديمقراطية جاءت نتيجة تطورات تاريخية عميقة إلى الحد الذى لا يحظى معه بالتقدير الكافى دائماً في البلاد التى تتمتع بها . ووضع مستويات أياً كانت.يزيد حدة الخلاف الأيديولوجى بين النظامين الشرقى والغربى .

ولكن الخلافات الأيديولوجية ليست هى ما يدفع العالم الآن نحو الحرب . فلو أن كل أمم الغرب اتخذت الاشتراكية مبدءاً لها مع احتفاظها بسيادتها القومية لكان من المحتمل جداً استمرار النزاع على القوة بين الشرق والغرب . أن تعلق العواطف بالأنظمة الاقتصادية الحالية أمر غير معقول أن تتحكم في الحياة الاقتصادية الأمريكية حفنة قليلة من الأفراد كما هو في الحال الآن أو أن تتحكم الدول في هؤلاء الأفراد قد يكون أمراً هاماً ولكنه ليس هاماً بالقدر الذى يبرر كل ما يثار حوله من المشاعر .

كم أتمنى أن أرى كل الأمم التى تكون الدول فوق القومية وقد سرحت كل القوى العسكرية فيها مخفظة لنفسها ببوليس على فقط . ثم تمزج هذه القوى معا وتوزع كما كانت توزع فيالتي امبراطورية النمسا والمجر السابقة . لقد كان الرأى الشائع في تلك الأيام هو أن أغراض الامبراطورية يتحدهما رجال وضباط اقليم ما بطريقة أفضل عندما يكونون بعيدين عن اقليمهم فلا تنازعهم في أداء واجبهم نوازع الاقليم والعصب

كم أحب أن تقتصر سلطة الحكم فوق القومى على شئون الأمن ولكن لست متأكدا أن هذا سيكون مستطاعا فقد تشير التجربة إلى أفضلية إسناد سلطة إضافية للحكم على الشئون الاقتصادية لأن هذه الشئون فى الأحوال الراهنة قادرة على إثارة اضطرابات أهلية تحمل معها بذور الصدام العنيف ولكنى أفضل أن تقتصر عمل الهيئة على ناحية الأمن وأفضل أن يقوم هذا الحكم عن طريق تقوية الأمم المتحدة حتى لا تقطع حيل الاستمرار فى السعى إلى السلام .

ولا تخفى على الصعاب الهائلة التى تعترض قيام حكومة عالمية سواء ابتدأت مع روسيا أو بدونها . وأنى مقدر للأخطار وكما كنت أفضل ألا يكون مسموحاً لأى دولة اشتركت فى التنظيم فوق القومى أن تنفصل فإن أحد هذه الأخطار هو احتمال الحرب الأهلية . ولكنى أعتقد أيضاً أن الحكومة العالمية آتية لا ريب فيها مع الزمن والمسألة هى الثمن الذى يجب ألا نتعدها . انى أعتقد أنها آتية حتى لو نشبت حرب عالمية أخرى ولو أنه بعد مثل تلك الحرب إذا كسبت ستجىء الحكومة العالمية نتيجة للنصر وهذا لا يمكن الحفاظ عليها إلا بتأجيج الروح العسكرية على الدوام فى الجنس البشرى .

ولكنى أعتقد أيضاً أنها قد تقوم نتيجة للاتفاق ولقوة الإقناع وحدها وبذلك تتحقق بشمى زهيد . وهى إن جاءت عن هذا الطريق لن يكون كافياً أن نقنع بالركون إلى العقل وحده أن أحد أسباب قوة النظام الشيوعى فى الشرق هو أنه اكتسب هناك بعض سمات الدين . فهو يثير نفس الإحساس التى تثيرها الدين وما لم تسند قضية السلام القائم على القانون إلى قوة الدين وغيرته فالأمل فى نجاحها أو هى من خيط العنكبوت . ان أولئك الذين وكل إليهم التعليم الأخلاقى للجنس البشرى قد نيط بهم واجب عظيم وتتاح لهم الآن فرصة كبرى فى هذا المجال . لقد اقتنع علماء الذرة أنهم لا يستطيعون الارتفاع بالشعب الأمريكى إلى العصر الذرى عن طريق المنطق وحده إذ لا بد أن تستند أيضاً على تلك القوة العاطفية الدافقة التى هى عنصر أساسى من عناصر الدين والأمل معقود على أن تؤدى لا الكنائس وحدها بل المدارس والكلليات أيضاً وكذلك كل وسائل قيادة الرأى العام رسالتها الفريدة كاملة وأن تؤدى جميعاً الأمانة التى فى عنقها فى هذا المجال كأحسن ما يكون .

﴿العقلية العسكرية﴾

(من « الأمريكان سكولار » صيف ١٩٤٧)

يبدو لي أن النقطة الحاسمة في الموضوع تكمن في أن المشكلة التي نواجهها لا يمكن اعتبارها منعزلة عن غيرها . اننا نستطيع أولاً أن نلقى هذا السؤال : سنحتاج باضطراد من الآن فصاعداً لمؤسسات التعليم والبحث إلى إعانات من الدولة لأن مصادرها الخاصة لم تعد تكفيها لأسباب عدة فهل من الحكمة وسداد الرأي أن يوكل أمر توزيع الاعتمادات التي تستقطع من دافعي الضرائب خصيصاً لذلك إلى العسكريين ؟ لا شك أنه لا يسع أى شخص متشد بجذر الخطأ إلا أن يجب على هذا السؤال بالنفي لأنه واضح أنه من الأجدي والأفضل أن يتولى مهمة التوزيع وهي في حد ذاتها مهمة شاقة أولئك الذين لهم من سابق تدريبهم وسجل مجهوداتهم ما يثبت أنهم أكثر إلماماً من غيرهم بأمور العلم والتعليم . .

وإذا كان العقلاء رغم هذا يؤيدون أن تتولى الوكالات العسكرية توزيع جزء كبير من الاعتمادات الممكن الحصول عليها فذلك راجع إلى أنهم ينظرون إلى شئون الثقافة نظرة أقل من نظرتهم إلى الشئون السياسية العامة . وعلى ذلك يجب أن نركز انتباهنا على هذا الاتجاه السياسى العملى وتنقضى جيداً أصوله وما ينطوى عليه من أحكام وعندما نفعل ذلك سندرك سريعاً أن المشكلة التي نحن بصدها ليست إلا واحدة من سلسلة من المشكلات ولا يمكن وزنها بميزان دقيق والحكم عليها حكماً صائباً إلا إذا نوقشت في إطار أوسع .

إن الاتجاهات التي أشرنا إليها جديدة على أمريكا وقد نشأت عندما تكونت - تحت تأثير حربين عالميتين توجهت فيهما قوانا بكلياتها وجهة مشتركة خالصة - عقلية جديدة تغلب عليها السمات العسكرية أصبحت مع الانتصارات المفاجئة أكثر حدة . والطابع المميز لهذه العقلية هو إنها تجعل الجماهير تضع ما أسماه برتراند راسل بكل براعة « القوة الغاشمة » فوق كل العوامل الأخرى التي تؤثر على العلاقات بين الشعوب . ولقد عانى الألمان مثل هذا التحول في عقليتهم بعد أن خدعهم بريق النجاح الذي أصابه بسمارك على الأخص وكان نتيجة ذلك أن تحطموا تماماً في أقل من قرن من الزمان .

ويجب أن أعترف صراحة أن السياسة الخارجية للولايات المتحدة منذ انتهاء العمليات الحربية تذكرني بشكل لا يقاوم أحياناً بموقف الألمان أيام حكم القيصر ويلهلم الثانى وأعلم أن آخرين دون أى تدخل أو انحاء من ناحيتي قد أحسوا هذا الاحساس المرير نفسه ومن سمات العقلية العسكرية أنها تعتبر بعض العوامل الإنسانية (القنابل الذرية - القواعد

الاستراتيجية - الأسلحة من كل نوع - امتلاك المواد الأولية الخ) أمورا جوهرية أساسية بينها تعتبر الكائن البشرى : رغباته وأفكاره وبالجمله كل العوامل النفسية مما لا أهمية له كأنه شيء ثانوى وهذا ينطوى على أوجه الشبه مع الماركسية فيما يتعلق بالناحية النظرية على الأقل حيث تنحط قيمة الفرد إلى مستوى مجرد الأداة ويصبح «مادة بشرية» ومع هذه النظرية تتلاشى الأهداف الطبيعية لطموح البشر وآمالهم وترفع العقلية العسكرية بدلا منها لولاء «القوة الغاشمة» على أنها هدف في حد ذاتها وهذا زعم باطل ووهم من أغرب الأوهام التى يمكن أن يقع الانسان فريسة لها .

والعقلية العسكرية فى أيامنا أشد خطورة عن ذى قبل لأن أسلحة الهجوم قد أضحت أقوى بكثير من أسلحة الدفاع وذلك يقود بطبيعة الحال إلى الحرب الوقائية . وعدم الأمن العام الذى يسير جنبا إلى جنب مع هذا الحال يؤدى إلى التضحية بحقوق المواطنين المدنية فى سبيل ازدهار الدولة المزعومة وعند ذلك تصبح المطاردة السياسية والرقابات من كل نوع (مثل الرقابة على التعليم والبحث والصحافة وهلم جرا) أمرا لا مفر منه ولهذا السبب لا تلقى ما تستحق من المقاومة الشعبية التى - لولا العقلية العسكرية - لكانت درعا واقيا . ثم تبدأ مراجعة كل القيم فينحط كل ما لا يساير هذا الركب وكل ما لا تتضح فائدته فى تحقيق الأهداف المرجوة .

ولست أرى مخرجا من سوء الأحوال السائدة إلا اتباع سياسة أمينة بعيدة النظر وشجاعة تهدف إلى إقامة الأمن على أسس فوق قومية . دعونا نؤمل أن يبيننا القدر من الرجال ما يكفى عددا وقوة خلقى للأخذ بيد الأمة على هذا الطريق طالما أن الظروف الخارجية تلقى على أكتافها دورا قياديا عند ذلك ستختفى من الوجود تلك المشاكل التى ناقشتها الآن .

﴿خطابات متبادلة مع أعضاء فى الأكاديمية الروسية﴾

(من موسكو تيمس ٢٦ نوفمبر سنة ١٩٤٧ ونشره علماء الذرة بشيكاغو فبراير سنة ١٩٤٨)

خطاب مفتوح : تصورات د. أنشتين المغلوطة

يشتهر الفيزيائى زائع الصيت البرت أينشتين لا باكتشافاته العلمية فحسب بل أيضا لأنه فى السنوات الأخيرة قد وجه اهتماما كبيرا إلى المشكلات الاجتماعية والسياسية حيث يلقي الأحاديث فى الراديو ويكتب فى الصحف ويرتبط بعدد من المنظمات العامة . وقد رفع صوته مرارا وتكرارا ضد النازى البرابرة وهو من مؤيدى السلام الدائم وقد عارض التهديد بحرب جديدة كما ندد بأطماع العسكريين فى وضع العلم الأمريكى تحت رقابتهم الكاملة .

والعلماء السوفيت والشعب السوفيتي عموماً يقدرّون الروح الإنسانية التي تدفع أينشتين إلى هذه الاهتمامات بالرغم من أن موقفه لم يكن دائماً متماسكاً وحاسماً كما يمكن أن يرنمى . ومع ذلك لقد تضمن بعض ما ألقاه أينشتين مؤخراً أفكاراً تبدوا لنا خاطئة فوق أنها متحيزة إيجابياً ضد قضية السلام التي ينادى بها أينشتين نفسه بحماس بالغ

ونحن نشعر أنه ينبغي علينا أن نلفت الأنظار إلى هذا الأمر حتى نوضح مسألة على هذا القدر من الأهمية ونعنى مسألة العمل المثمر من أجل السلام . إننا يجب أن نتأمل فكرة «الحكومة الدولية» التي نادى بها أخيراً أينشتين من هذه الزاوية .

يقوم بالحملة الشاملة للدعاية لهذه الفكرة بجانب غلاة الإمبرياليين « الاستعماريون » الذين يستغلونها كستار للتوسع غير المحدود عدد وافر من المفكرين في البلاد الرأسمالية الذين يخطف أبصارهم بريق السداد الذي توحى به هذه الفكرة عن لا يدركون تماماً ما تنطوى عليه فعلاً . أن هؤلاء الداعين إلى السلام أولئك الأفراد أصحاب العقول المتحررة يعتقدون أن الحكومة العالمية ستكون البلسم الشافي من شرور العالم والحارس الأمين على السلام الدائم .

ويلجأ الداعون إلى « الحكومة العالمية » إلى الحجة التي تبدو دامغة وهي أن السيادة القومية في هذا العصر الذرى من مخلفات الماضى أى كما قال سباك مندوب بلجيا في الاجتماع العام للأمم المتحدة فكرة عتيقة بل ورجعية . ومن الصعب أن نتصور تصريحاً أبعد عن الصدق من هذا التصريح .

إن « فكرة » الحكومة العالمية « وفكرة » دولة عليا ليستا أولاً من مبتكرات العصر الذرى بحال من الأحوال إنها أقدم من ذلك بكثير فقد سبق أن رُفِع شعارهما مثلاً في أيام تكوين «عصبة الأمم»

وفوق ذلك فإن فكرة هاتين الدعوتين لاتعتبر أبداً فكرة تقدمية في الأزمنة الحديثة اثنا انعكاس للحقيقة التي تحس بها الاحتكارات الرأسمالية التي تحكم الدول الصناعية الكبرى وهي حدود بلادها التي أصبحت ضيقة جداً بالنسبة لهذه الاحتكارات فهي محتاجة إلى أسواق وموارد للمواد الأولية ومجالات لتوظيف رأس المال تتسع رقعتها حتى تشمل جميع بلاد العالم ويفضل تفوق القوى الكبرى في الشؤون السياسية والإدارية نجد المصالح الاحتكارية لهذه القوى نفسها في موقف يمكنها من استخدام الآلة الحكومية في تكاليفها على مناطق النفوذ ومحاولاتها اقتصادياً وسياسياً ربط بلاد أخرى في عجلتها حتى يكون لهذه الاحتكارات دور السيد في تلك البلاد بالحرية نفسها التي لها في بلادها .

نحن نعرف ذلك جيداً من تجاربنا السابقة في بلادنا فقد كانت روسيا تحت الحكم القيصرى بنظامها الرجعى الذى كان خادماً طيعاً لرأس المال وبأجور العمل الزهيد فيها

ومواردها الطبيعية. المهائلة مرتعا خصيبا للرأسمالية فأخذت الشركات الفرنسية والإنجليزية والبلجيكية والألمانية تحوم حول بلادنا كالطير الجارح تبحث عن فريسة تروى عطشها للدماء ونجنى من وراء اقتراسها ثماراً لم يكن من الممكن أقتناصها في بلادها نفسها . وقد شدت هذه الشركات وثاق روسيا القيصرية إلى عجلة الغرب الرأسمالى وأثقلتها بقروض باهظة الفوائد . ولقد تمكنت حكومة القيصر تآازرها الأموال التى حصلت عليها من المصارف الأجنبية من قمع الحركة الثورية بوحشية بالغة فأخترت تقدم العلم والثقافة الروسية وأغرّت على حركة البوجروم^(١) التى كانت تستهدف إبادة اليهود .

وقد حطمت ثورة أكتوبر الاشتراكية الكبرى السلاسل التى كانت تربط اقتصاديات وسياسة بلادنا بالاحتكارات الرأسمالية العالمية . لقد جعلت الحكومة السوفيتية بلادنا لأول مرة دولة حرة ومستقلة حقاً ومهدت لتقدم اقتصادنا الاشتراكى وصناعتنا وعلمنا وثقافتنا بسرعة لم يشهد لها مثيل فى التاريخ وحولت روسيا إلى حصن منيع يعتد به للأمن والسلام الدوليين لقد رفع شعبنا لواء استقلال بلادنا عالياً فى الحرب الأهلية إبان الكفاح ضد تدخل كتلة الدول الاستعمارية وفى المعارك الكبرى التى خاضها ضد الغزاة النازيين .

والآن يسألنا الداعوان إلى « الدولة فوق القومية » أن نسلم طواعية هذا الاستقلال من أجل « حكومة عالمية » ليست إلا اعلاتنا صارخا متأججا عن السيادة العالمية للاحتكارات الرأسمالية

واضح أنه من الغباء أن يتوقع أحد أن نقبل شيئاً من هذا القبيل وليس هذا الطلب سخيفاً بالنسبة للاتحاد السوفيتى وحده فقد نجحت عدة دول فى أعقاب الحرب العالمية الثانية فى، فصم وشائج الصلة التى تربطها بالنظام الإمبريالى مع ما يثطوى عليه من العبودية والاضطهاد وشعوب هذه البلاد تعمل على تثبيت دعائم استقلالها الاقتصادى والسياسى متحاشية التدخل الأجنبى فى شئوننا الداخلية . وفوق ذلك فإن الانتشار السريع لحركة الاستقلال القومى فى المستعمرات والمحميات قد أيقظ الوعى الوطنى لمئات الملايين من البشر الذين يرفضون بإصرار وعناد البقاء بعد اليوم على حالة العبيد .

واحتكارات الدول الامبريالية وقد فقدت عدداً من مجالات الاستغلال وتعرض لخطر فقدان البقية الباقية تسعى جهدها لتسلب الشعوب التى تخلصت من نيرها استقلال دولها ذلك الاستقلال الذى تمجده تلك الاحتكارات متعباً لها أيما تعب وأن تمنع التحرر الحقيقى للمستعمرات ولهذا الهدف يسعى الإمبرياليون بمختلف الوسائل العسكرية

(١) Pogon كلمة روسية أطلقت على حركة شعبية كان القصد منها استئصال شأفة اليهود من روسيا

(المترجم) .

والسياسية والاقتصادية والأيدولوجية ويسعى ايدولوجيو الامبريالية تمثيلاً مع هذا المطلب الاجتماعي إلى التشكيك في صميم فكرة السيادة القومية . من بين السبل التي يلجأون إليها لتحقيق هذا المأرب بسبيل المناذاة بخطط ممعنة في الادعاء بأن « الحكومة العالمية » ستعمل على التخلص من الاستعمار والحروب والعداء بين الأمم وتحقق انتصار القانون الدولي وهلم جرا .

وهكذا تسير الأطماع النهمه للقوى الامبريالية التي تتوق إلى سيادة العالم تحت مسح فكرة تقدمية زائفة تراود عقول بعض المفكرين - علماء وكتاب وغيرهم - في الدول الرأسمالية .

لقد اقترح د . ا . أينشتين مؤخرا في خطاب مفتوح وجهه إلى وفود الأمم المتحدة في سبتمبر الماضي خطة جديدة للمحد من السيادة القومية . فهو يوصى بأن يعاد تكوين الهيئة العامة وأن تحول إلى برلمان عالمي دائم الانعقاد له سلطة أكبر من سلطة مجلس الأمن الذي يعلن أينشتين (مرددا مايقدره خدام الدبلوماسية الأمريكية يوما في الداخل ويوما في الخارج) أن حق الفيتو يشله تماما . وتكون للهيئة العمومية التي أعيد تكوينها تبعاً لمخطط الدكتور أينشتين السلطة العليا في اتخاذ القرارات وأن يترك جانباً مبدأ الاتفاق الجماعي للدول الكبرى ويقترح أينشتين أن يتم اختيار المندوبين إلى الأمم المتحدة بطريق الانتخاب الشعبي لا التعيين من قبل الحكومات كما هو الحال الآن . وعند أول نظرة قد يبدو هذا الاقتراح تقدماً بل جذرياً أيضاً ولكنه عملياً لن يؤدي بحال من الأحوال إلى تحسين الموقف الراهن لبرلمان عالمي .

ان جزءاً كبيراً من البشرية لا يزال يعيش في بلاد مستعمرة وغير مستقلة يحكمها حكام وجيوش واحتكارات مالية وصناعية تملكها قلة البلاد الاستعمارية أو السلطات العسكرية وليس المثل ببعيد فما علينا ألا أن نستعيد ذكرى مهزله ذلك الاستفتاء الذي أجرى في بلاد اليونان على يد فاشييه الملكيين تحت حماية الحراب البريطانية .

ولن يكون الأمر أفضل من هذا في البلاد التي تعترف بحق التصويت للجميع تلك الديموقراطيات البورجوازية حيث يتسلط رأس المال . فهذا الأخير يلجأ إلى آلاف الحيل والإلغاب لمسح حق التصويت وحرية الاقتراع وتحويليهما إلى أضحوكة . ولا شك أن أينشتين يعلم أنه لم يصوت في انتخابات الكونجرس الأخيرة في الولايات المتحدة إلا ٣٩ ٪ من الناخبين وهو يعلم دون ريب أن ملايين الزوج في الولايات الجنوبية يسلبون في الواقع هذا الحق السياسي أو أنهم يجبرون - وغالباً ما يكون تحت التهديد بالاغتيال - على اعطاء أصواتهم لألد أعدائهم مثل عضو الشيوخ السابق الموغل في الرجعية والمعادي للزواج الستاتور بيللو .

إن الضرائب والاختبارات الخاصة وغيرها من الحيل تستخدم لسلب ملايين المهاجرين والعمال المهاجرين والفلاحين الفقراء حق الانتخاب ولن نذكر في هذا الصدد الإجراءات الدائع من حيث شراء الأصوات ولا الدور الذي تلعبه الصحافة الرجعية تلك الأداة الفعالة في التأثير على رأى الجماهير والتي يديرها أصحابها من أصحاب الملايين إلى آخر هذه الأمور .

كل هذا يظهر لنا ما تعنيه الانتخابات العامة لبرلمان عالمي كما يقترحه أينشتين في الظروف القائمة في البلاد الرأسمالية . لن يكون تكوينه أسلم من تكوين الجمعية العمومية الحالية أنه سيكون صورة مشوهة للأحاسيس الحقيقية للجماهير وأمانهم وأملهم في سلام دائم .

وللأمريكيين في الجمعية العمومية وفي لجان هيئة الأمم كما تعلم أداة للتصويت المنتظم في خدمتهم وذلك بفضل الأغلبية الساحقة من أعضاء الأمم المتحدة الذين يعتمدون على الولايات المتحدة والذين ينسقون سياستهم وفق أهوائها ومثال ذلك بلاد أمريكا اللاتينية وهي بلاد يعتمد نظامها على محصول زراعي واحد تقيدها بقيود لا فكك منها الاحتكارات الأمريكية التي تحدد أثمان محصولاتها ومادام هذا الحال فليس من المستغرب أبدا أن تهض في الجمعية العمومية تحت ضغط المندوبين الأمريكيين غالبية آلية تصويت وفق أوامر أسياها الحقيقية .

وهناك حالات تفضل فيها الدبلوماسية الأمريكية القيام ببعض الإجراءات لا عن طريق الحكومة بل تحت علم الأمم المتحدة تشهد بذلك لجنة البلقان الدائرة الصيت أو اللجنة التي عينت لمراقبة الانتخابات في كوريا ولهذا يسمى المندوبون الأمريكيون إلى تحويل الأمم المتحدة إلى فرع من الأداة الحكومية عن طريق الضغط بقبول مشروع المجلس الصغير الذي سيكون بديلا في الواقع لمجلس الأمن ومبدأ أجماع الأصوات للدول الكبرى الذي أثبت أنه عقبة في سبيل تحقيق الخطط الاستعمارية .

وسؤدى اقتراح أينشتين إلى نفس النتيجة وهكذا بدلا من أن يكون دافعا للسلام الدائم والتعاون الدولي سيكون ستارا يخفى هجوما على الدول التي أقامت نظاما يحرم - بفرض الرسوم الجمركية - رأس المال الأجنبي من أن يتنزع منها ما يشبه الجزية . كما سيدفع إلى توسيع رقعة الامبريالية الأمريكية التي لا يكبح جماحها شيء كما سيتنزع أيديولوجيا سلاح الأمم المصممة على الاحتفاظ باستقلالها .

ولسخرية القدر أصبح أينشتين في الواقع متعاوناً مع خطط وأطماع الّد أعداء السلام والتعاون الدوليين . ولقد تمادى في هذا الاتجاه إلى حد التصريح في خطابه المفتوح بأنه إذا رفض الاتحاد السوفيتي الاشتراك في المنظمة التي تخيلها ينبغي أن يكون للبلاد الأخرى كل

الحق في المضي في إقامتها مع ترك الباب مفتوحاً لاشتراك السوفيت حينما يشاءون أعضاء أو مراقبين .

وهذا الاقتراح لا يختلف من حيث الأساس إلا قليلاً جداً عن اقتراحات أبواق الامبريالية الأمريكية العلنية بالرغم من العميقة التي تفصل بين أينشتين وهؤلاء في الحقيقة . إن خلاصة وجوهر هذه الاقتراحات هو أنه إذا كانت الأمم المتحدة لا يمكن تحويلها إلى سلاح في يد سياسة الولايات المتحدة أو إلى ستار تحتمي وراءه المخططات والأغراض الامبريالية فيجب تعطيمها واستبدالها بمنظمة دولية جديدة بدون الاتحاد السوفيتي والديمقراطيات الجديدة . ألا يرى أينشتين إلى أي حد يمكن أن تصبح هذه الخطط ساحقة بالنسبة لأمن العالم والتعاون الدولي . . .

نحن نعتقد أن أينشتين قد انزلق إلى الطريق الخاطئ . انه يلهث وراء سراب «حكومة عالمية» في عالم تقوم فيه نظم سياسية واجتماعية واقتصادية مختلفة طبعاً ليس هناك ما يمنع مجموعة من الدول لكل منها تكوينها الاقتصادي والاجتماعي الخاص من التعاون اقتصادياً فيما بينها ما دمنا نضع هذه الفوراق موضع الاعتبار برزائة . ولكن أينشتين يتولى دعوة سياسية عقيمة هي في الوقت نفسه ورقة رابحة في أيدي أعداء التعاون الدولي والسلام الدائم . ان السبيل الذي يدعو أينشتين أعضاء الأمم المتحدة إلى سلوكه سيؤدي لا إلى مضاعفات دولية جديدة . أنه سيكون في صالح الاحتكارات الرأسمالية وحدها تلك الاحتكارات التي ترى في المضاعفات الدولية أملها الوحيد في المزيد من العقود الحربية تجني من ورائها مغنم أكثر وأكثر .

اننا نقدر أينشتين كعالم فذ ورجل شعبي الروح يسعى قدر استطاعته إلى مساندة قضية السلام أعظم تقدير ولهذا نعتبره واجباً علينا أن نتكلم بمتهى الصراحة دون أي مواربة دبلوماسية .

﴿ رد البرت أينشتين ﴾

نشر أربعة من زملائي الروس في خطاب مفتوح حملة النيوتاييز ما تطوعوا به من هجوم على . أن أحمل لمجهودهم كل تقدير وأقدر أكثر من ذلك كونهم قد عبروا عن وجهة نظرهم بطريقة مخلصه لا التواء فيها . لا يتسنى للمرء أن يتصرف في الشؤون الإنسانية تصرفاً حسناً إلا إذا حاول أن يفهم أفكار ودوافع ومخاوف من يعارضونه الرأي فهم كاملاً يرقى إلى أن يستطيع أن يرى الأمور بعيونهم لا بعينه هو . ويجب على كل ذي نية حسنة وقصد نبيل أن

يسهم قدر استطاعته في اضطراب مثل هذا التفاهم المتبادل . بهذه الروح أسأل زملائي الروس وأى قارئ آخر أن يتقبلوا الرد التالى على خطابهم . انه رد رجل يحاول باشتياق أن يستندى إلى حل مقبول وهو على يقين أنه لا يعلم «الصواب» ولا «الطريق الصحيح» الذى يجب السير فيه . سأعبر فيما يلى عن آرائى بطريقة دوجماً طيحية (عقائدية) وانى إذ أفعل ذلك لا أبغى إلا مجرد الوضوح والبساطة .

بالرغم من أن خطابكم أخذ في أغلبه شكل الهجوم على الدول الأجنبية غير الاشتراكية . خصوصاً الولايات المتحدة فأنى أعتقد أنه يقبع خلف هذه الواجهة الهجومية طابع عقل دفاعى هو الميل نحو انعزالية لا تعرف حدوداً . وليس من العسير فهم سر هذا الهروب إلى الانعزالية إذا ما تأملنا ما قاسته روسيا على أيدي الدول الأجنبية خلال الثلاثين عاماً الأخيرة . الغزوات الألمانية مع ما صاحبها من تقتيل منظم للكتل المدنية من السكان ، التدخلات الأجنبية في أثناء الحرب الأهلية ، حملات التشهير المنتظمة في الصحافة الغربية . مساندة هتلر على اعتباره أداة لمحاربة روسيا . ومهما كانت الدوافع إلى هذه الانعزالية معقولة ومفهومة فإنها في حد ذاتها ليست أقل ضرراً من كل هذا بالنسبة لروسيا أو بالنسبة إلى كل الأمم الأخرى وسأتكلم عن هذه النقطة أكثر من ذلك بعد قليل .

إن الهدف الرئيسى من هجومكم على يتعلق بمسألة دعوى إلى «حكومة عالمية» وأحب أن أناقش هذه المسألة الهامة بعد أن أذكر كلمات قليلة عن التعارض بين الاشتراكية والرأسمالية . لأن وضعكم من مغزى هذا التعارض يبدو أنه يسيطر تماماً على وجهة نظركم في المشكلات الدولية . اتنا لو تأملنا المشكلة الاجتماعية الاقتصادية موضوعياً بدت لنا على النحو التالى : - لقد أدى التقدم التكنولوجى إلى مركزية متزايدة للأداة الاقتصادية وهذا التقدم هو المسئول أيضاً عن تركيز القوة الاقتصادية في كل البلاد التي تم تصنيعها على نطاق واسع في أيدي أفراد قليلين نسبياً . وهؤلاء الأفراد لا يقدمون حساباً عن أعمالهم للجمهور ككل في البلاد الرأسمالية ولكنهم في البلاد الاشتراكية يتحتم عليهم ذلك حيث هم خدام مدنيون نظيرهم نظير أولئك الذين يمارسون السلطة السياسية .

وأما متفق معكم في رأى بأن الاقتصاد الاشتراكي له مميزات تزيد قطعاً على مساوئه طالما تتمسك الإدارة إلى حد ما بالمستويات المناسبة ولا شك أنه سيأتى يوم تعترف فيه جميع الأمم (على قدر وجود مثل هذه الأمم) بالفضل لروسيا لأنها أوضحت لأول مرة بالعمل القوى إمكان قيام اقتصاد مخطط فعلاً برغم صعوباته الفائقة . واعتقد أن الرأسمالية والأفضل أن تقول نظام المشروع الحر سيظهر عجزه في التغلب على البطالة المزمنة التي ستصبح مضطردة الإزمان بالنسبة للتقدم التكنولوجى وعاجزة عن الاحتفاظ بتوازن سليم بين الانتاج والقدرة الشرائية للجماهير .

ومن الناحية الأخرى ينبغي ألا تقع في خطأ القاء تبعه كل الشرور الاجتماعية والسياسية الموجودة الآن على عاتق الرأسمالية أو أن نزعّم أن مجرد تطبيق الاشتراكية يكفي لشفاء كل العلل الاجتماعية والسياسية التي تعاني منها الإنسانية . فخطر مثل هذا الاعتقاد يكمن أو لا في أنه يشجع على التعصب المستبد من جانب الأتباع «المخلصين» لأنه يجعل إحدى الوسائل الاجتماعية الممكنة نوعاً من القدس يوصم كل من لا ينطوي تحت لوائه بوصمة الخيانة أو التمرغ في حمأة الرذيلة . وعندما نبليغ هذا الطور نضيق منا كل الفرص في فهم معتقدات وأعمال الآخرين من غير الأتباع المخلصين وأنتم لا ريب تعلمون كم جلبت أمثال هذه المعتقدات الجاحدة من تعاسة وشقاء لا داعي لهما للجنس البشري كما يشهد بذلك التاريخ .

إن أية حكومة هي شر في حد ذاتها على قدر ما تحمل في طياتها من ميل إلى التردى في غياهب الطغيان والاستبداد . ومع ذلك فالجميع فيها عدا عدد قليل من الفوضويين مقتنعين بأن المجتمع المتحضر لا يمكن أن يقوم بلا حكومة . وفي الأمم سليمة البنيان هناك نوع من التوازن الديناميكي بين إرادة الشعب من ناحية والحكومة من الناحية الأخرى وهذا التوازن يمنع تردى الحكومة في هوة الاستبداد السحيقة . وواضح أن خطر هذه السقطة يظهر بصورة أكثر حدة في دولة تمتد سلطة حكومتها لا على القوات المسلحة فحسب بل إلى كل وسائل الإعلام والتربية كما تتناول الكيان الاقتصادي لكل مواطن فرد فيها . اني أذكر هذا المجرّد أن أوضح أن اشتراكية كهذه لا يمكن اعتبارها حلاً للمشكلات الاجتماعية بل مجرد اطار يتضمن مثل هذا الحل .

إن أشد ما أدهشني في موقفكم العام الذي عبرتم عنه في خطابكم هذا : أنكم تعارضون الفوضى في المجال الاقتصادي بنفس الحماس الذي تظهرونه تأييداً لها في مجال السياسة الدولية مثال ذلك الدعوة إلى السيادة القومية التي لا تحددها حدود . وتبدو لكم الدعوة إلى الحد من سيادة الدول الفردية دعوة في حد ذاتها غير معقولة باعتبارها نوعاً من أنواع اغتصاب الحق الطبيعي . وفوق ذلك تحاولون أن تثبتوا أن الولايات المتحدة تخفي وراء الدعوة إلى تقييد السيادة القومية نواياها في السيطرة الاقتصادية على بقية بلاد العالم واستغلالها دون ما حرب . وقد حاولتم تبرير هذا الرأي بأن حللتكم على طريقتكم ما قامت به هذه الدولة بذاتها منذ نهاية الحرب الأخيرة وحاولتم أن تظهروا الجمعية العمومية للأمم المتحدة بمظهر مجرد مسرح للعرائس تدبره الولايات المتحدة ومن خلفها الرأسماليون الأمريكيون ..

ومثل هذه الحجج تبدو لي كنوع من الأساطير انها غير مقنعة ولكنها مع ذلك توضح الغربة العميقة بين مفكرى بلدينا . ولقد نشأ هذا نتيجة انعزالية متبادلة مصطنعة يؤسف لها كثيراً . لو أمكن أن يقوم تبادل حر للأراء وأن يُشجّع لاستطاع المفكرون ربما أكثر من

غيرهم الإسهام في خلق جو من التفاهم المتبادل بين الدولتين ومشكلاتهما . ومثل هذا الجو شرط ضروري للتقدم المشترك في التعاون السياسي ومع ذلك ما دمنا حالياً نعتمد على وسيلة «الخطابات المفتوحة» على ما تتطلب من عناء وجهد أود أن أوضح باختصار ردى على حججكم .

لا ينكر أحد أن التحكّم الاقتصادى للقلة في جميع فروع الحياة العامة في بلادنا قوى جداً ولكنه لا يجوز مع ذلك المبالغة في تقدير هذا التأثير فقد أنتخب ديلا نوروزفلت رئيساً للجمهورية رغم أنف هذه القلة ومعارضتها المستميتة وأعيد انتخابه ثلاث مرات وحدث هذا في وقت كان لابد أن تتخذ فيه قرارات بعيدة الأثر والنتائج .

أما فيما يتعلق بسياسات الحكومة الأمريكية منذ نهاية الحرب فإنى لست راعياً ولا قادراً ولا مفوضاً أن أبررها أو أفسرها ومع ذلك لا يستطيع أحد أن ينكر أن اقتراحات الحكومة فيما يتعلق بالأسلحة الذرية كانت على الأقل محاولة في سبيل خلق منظمة للأمن ذات طابع «فوق قومى» وهذه الاقتراحات ان لم تكن مقبولة فإنها على الأقل تصلح أساساً لمناقشة الحل الصحيح لمشكلات الأمن الدولى أما وضع الحكومة السوفيتية فقد كان في الحق سلبياً ومطاطاً بعض الشيء مما عقد الأمور بالنسبة لحسن النوايا في هذه البلاد في سبيل استخدام نفوذهم السياسى كما كانوا يتمنون - لمقاومة «تجار الحروب» . أما فيما يتعلق بتأثير الولايات المتحدة على الجمعية العمومية للأمم المتحدة فذلك ناشئ لا من القوة التى للولايات المتحدة اقتصادياً وحربياً بل أيضاً من مجهودات الولايات المتحدة والأمم المتحدة للسير قدماً نحو حل صحيح لمشكلة الأمن .

أما ما يتعلق بحق الفيتو الذى ثار حوله الخلاف فإنى أعتقد أن محاولات استبعاده أو جعله عديم الأثر ترجع أولاً إلى الطريقة التى أسىء بها استعماله أكثر مما يرجع إلى نوايا الولايات المتحدة الخاصة .

والآن دعونى أصل إلى ما ترحون به من أن سياسة الولايات المتحدة تسعى للحصول على السيطرة الاقتصادية على بقية الدول واستغلالها . أن كل كلام يلقي عن الأهداف والنوايا عبث لا يعتد به . من الأفضل أن ننصرف إلى تأمل العوامل الموضوعية التى تتدخل في الموضوع . أن الولايات المتحدة سعيدة الحظ لأنها تنتج كل المنتجات الصناعية والغذائية الهامة بكميات وافرة وهى تملك أيضاً كل المواد الخام الهامة تقريباً ولأنها تؤمن إيماناً راسخاً في «المشروع الحر» فإنها لا يمكن أن تنجح في جعل القوة الشرائية للشعب متوازنة مع القدرة الانتاجية للبلاد ولنفس هذه الأسباب هناك خطر دائم من انتشار البطالة إلى أبعاد خطيرة مهددة .

ومن أجل هذه الظروف تضطر الولايات المتحدة إلى تدعيم تجارة التصدير فيها إذ

بدونها لا تستطيع الاحتفاظ بمجموع وسائل الإنتاج فيها في حالة استغلال كامل . وهذه الأحوال لا ضرر فيها إذا كانت الصادرات توازنها واردات لها نفس القيمة ولن يقع استغلال للدول الأخرى إلا إذا كانت قيمة العملة في الصادرات تزيد كثيراً عنها في الواردات . ومع ذلك يبذل كل جهد مستطاع في سبيل تجنب هذا لأن كل استيراد يتسبب في بطالة جزء من عجلة الإنتاج .

وهذا هو السبب في عجز الدول الأجنبية عن الدفع أمام التسهيلات التصديرية للولايات المتحدة دفعا لن يكون في الواقع ممكناً آخر الأمر إلا عن طريق قيام الولايات المتحدة بالاستيراد وهذا يفسر لماذا يترجى جزء كبير من الذهب إلى الولايات المتحدة وهذا الذهب في مجموعة لا يمكن استعماله إلا في شراء السلع الأجنبية . . الأمر الذي لا يمكن تحقيقه للسبب آف الذكر ويظل الذهب مودعا في أمريكا تقوم عليه حراسة شديدة خوفاً من السرقة كنصب يشهد بحكمه ، الحكومه وعلم الاقتصاد . وهذا هو السبب الذي يجعلني لا أنظر إلى الزعم القائل باستغلال الولايات المتحدة لبلاد العالم نظرة جدية .

ومع ذلك فإن الموقف الذي فصلته آنفاً ينطوي على ناحية سياسية خطيرة فالولايات المتحدة للأسباب الموضحة مضطرة إلى تصدير جزء من منتجاتها للبلاد الأجنبية وهذه التصديرات تمولها قروض تقدمها الولايات المتحدة للدول الأجنبية ومن الصعب فعلاً أن نتخيل كيف ستسد هذه القروض وعلى ذلك يجب اعتبار هذه القروض من كل النواحي العملية هبات يمكن استخراجها كأسلحة في ميدان الصراع على القوة . وإن بالنظر إلى الأوضاع القائمة بالنظر إلى طبائع البشر عامة أسلم بأن هذا الحال ينطوي على خطر حقيقي . ومع ذلك أليس صحيحاً أننا قد تدهورنا في الشؤون الدولية إلى حالة تميل : إلى جعل كل اختراع من بنات أفكارنا وكل خير مادي تحت أيدينا يتحول إلى سلاح وبالتالي إلى خطر يهدد الجنس البشري ؟

وهذا السؤال يقودنا إلى صميم الموضوع ولبه فكل ما عداه يبدو بالنسبة إلى الحرب في الظروف الراهنة معناها الإبادة الجماعية ، للكتل البشرية والخيرات المادية على أبعاد أكبر بكثير من أي حدث سبق وقوعه طيلة عصور التاريخ البشري .

هل حقاً كتب علينا بسبب شهواتنا وعاداتنا الموروثة أن يفنى كل منا الآخر فناء كاملاً بحيث لا يبقى بعده شيئاً يستحق الإبعاد عليه ؟ أليس صحيحاً أن كل الجدل والاختلاف في الرأي الذي لمسنه في تبادلنا الغريب لهذه الرسائل صغائر تافهة إذا ما قورنت بالخطر الذي نشعر جميعاً أنه محقق بنا ؟ ألا ينبغي أن نفعل كل ما في وسعنا لنستبعد الخطر الذي يهدد جميع الأمم على السواء ؟

إننا بتمسكنا الشديد بالسيادة القومية غير المحدود لكل الأمم فكراً وممارسة نعني بهذا أن نحفظ كل أمة لنفسها بحق متابعة أهدافها عن طريق الوسائل شبه الحربية . وعلى هذا يجب

في الظروف الراهنة أن تستعد كل أمة لهذا الظرف . وهذا يعني أنها يجب أن تسعى بكل ما أوتيت من قوة أن تتفوق على سواها من الدول . وسيحكم هذا الهدف في حياتنا العامة باضطراد وسوف يسمم شبابنا طويلاً قبل أن نحقق بنا الكارثة فعلاً . ينبغي أن لا نصبر على هذا ما دام هناك ذرة من التعقل والتفكير الهادئ والمشاعر الإنسانية .

هذا وحده هو الذي يجول بخاطري عندما أؤيد فكرة «حكومة عالمية» دون أن ألقى بالا إلى ما قد يدور بخلد الآخرين عندما يعملون للهدف نفسه إنى أدعو إلى «الحكومة العالمية» لأنى مقتنع أنه ليس ثمة وسيلة أخرى لاستبعاد أشد الأخطار هولا تعرض له الإنسان . إن هدف تلافى الدمار الشامل يجب أن يتقدم أى هدف آخر .

إنى على يقين أنكم مقتنعون تماماً أنى أودعت هذا الخطاب كل ما عندى من جد وأمانة وأنى وطيد الأمل أنكم ستقبلونه بالروح نفسه .

﴿ بمناسبة تسلم جائزة « عالم واحد » ﴾

من خطاب ألقى في قاعة كارنيجى ٢٧ أبريل نشر في
« حصاد عمرى بنىويورك المكتبة الفلسفية » سنة ١٩٥٠ .

لقد مست شغاف قلبى لفئة التكريم التى وجهتموها إلى لقد نالتى خلال حياتى الطويلة من اخوانى تكريماً أكثر مما استحق بكثير . وأنى أعترف أن شعورى بالخجل كان يفوق دائماً شعورى بذلك التكريم . ولكن لم يحدث أبداً فى كل المناسبات السابقة أن طغى احساسى بالآلم على كل مشاعرى كما يحدث الآن . لأننا جميعاً زمرة من يهتمون بالسلام وانتصار العقل والعدل قد أن لنا أن نعلم جيداً مدى ضآلة الأثر الذى يمكن أن يؤثر به العقل وإرادة الخير الأمانة على مجريات السياسة . ولكن مهما كان الأمر ومهما كان ما يجتبه القدر لنا يجب مع ذلك أن نظل على ثقة أنه بدون الجهد الذى لا يعرف كلالا الذى يبذله المعنيون بخير الإنسانية ككل فإن مصير الجنس سيظل أسوأ حتى بما هو الآن فعلاً .

فى هذا الظرف المشحون بالقرارات المصيرية يبدو أن ما يجب أن نقوله لإخواننا المواطنين هو هذا قبل كل شىء آخر سواء . إذا سلمنا على طول الخط باليد الطولى للقوة المادية فى أمور الحياة السياسية فإن هذه القوة لن تلبث أن يفلت زمامها ويستغصى قيادها على من يلجأون إليها لتنفيذ مآربهم . ان الدعوة إلى التخريب وبث الروح العسكرية فى الأمة لا تهدنا مباشرة بالحرب فحسب بل أنها ستدمر الروح الديموقراطية وكرامة الفرد فى بلادنا . إن الادعاء بأن ما يجرى فى الخارج يضطرننا إلى التسليح خطأ يجب أن نقاومه بكل قوانا . إن

عودتنا إلى التسلح ستؤدى بنا فعلا عن طريق رد فعل الأمم الأخرى عليه إلى الوضع عينه الذى يحاول المنادون به أن يجعلوه أساسا لمطالبهم .

ليس هناك إلا طريق «واحد» للسلام والأمن . ذلك هو طريق «المنظمة فوق القومية» ان التسلح على أساس قومى من ناحية واحدة لا يؤدى إلا إلى زيادة الشك والبلبله دون أن يكون له أى أثر وقائى فعال .

﴿ رسالة إلى المثقفين ﴾

من رسالة إلى مؤتمر المثقفين للسلام في فركلان لم تلق

أبداً ولكن أفرج عنها للصحافة في ٢٩ أغسطس سنة ١٩٤٨ .

نجتمع اليوم نحن مثقفى ومتعلمى أمم متعددة إذ تواجهنا مسئولية تاريخية ضخمة . جدير بنا أن نشكر زملاءنا الفرنسيين والبولنديين الذين جمعتنا فكرتهم هنا لغرض خطير جداً هو أن نستخدم نفوذ كل ذى رأى سديد من أجل الحفاظ على السلام والأمن في العالم . لقد كانت هذه هي مشكلة المشكلات في كل العصور فقد كان أفلاطون أول من جاهد في سبيل حلها جهاداً شاقاً فنأدى بأن نلتزم التعقل والحيلة في حل مشكلات الإنسان بدلاً من الخضوع إلى الغرائز الرديّة وشهواتها .

لقد علمتنا التجربة المؤلمة أن التفكير السديد لا يكفي لحل مشاكل حياتنا الاجتماعية فكثيراً ما انطوت نتائج البحث المتعمق والمجهود العلمى الذكى على نتائج تعرض الجنس البشرى بسببها لشقى المأسى والمحن . ان هذه الانجازات تعطينا بإحدى يديها الاختراعات التى حررت الإنسان من عناء العمل البدنى المظنى وجعلت الحياة سهلة وافرة ولكنها باليد الأخرى تلقى في قلب هذه الحياة بذور الاضطراب والتقلقل وتجعل الإنسان عبد البيئه التكنولوجية . وفوق ذلك وهذا ذروة المأساة تخلق الوسائل الجماعية لتدمير الإنسان نفسه . انها في الحق مأساة شديدة الوقع عميقة الإيلام .

ومهما كانت شدة المأساة فإن الأشد إيلاماً هو أنه بينما أنجب الجنس البشرى علماء بلغوا ذروة النجاح في مجال العلم والصناعة ظلمنا رداً طويلاً من الزمن في عجز تام عن الاهتمام إلى حلول لمشكلاتنا السياسية المتعددة والتقلبات الاقتصادية التى تؤرقنا . فالتعارض بين المصالح الاقتصادية للدول المختلفة مسئول إلى حد كبير عن هذه الوضع العالمى المتفجر الذى ينذر بالخطر الآن . ان الانسان قد عجز عن تشييد أشكال التنظيم السياسى والاقتصادى التى تضمن التعايش السلمى للأمم العالم اتنا لم ننجح في بناء ذلك النوع من

التنظيم الذى يمكن أن يستبعد إمكان وقوع الحرب ويحرم إلى الابد أدوات التدمير الجماعى السفاحية .

ونحن العلماء الذين قادنا قدرنا الفجع إلى المساعدة فى جعل وسائل الإبادة أكثر فاعلية وأكثر بشاعة يجب أن نعتبره واجبا مقدسا حتميا أن نبذل غاية ما فى وسعنا لمنع استخدام هذه الأسلحة للغرض الوحشى الذى اخترعت من أجله . فهل هناك ما هو أهم من هذا بالنسبة لنا . . . ؟ أليس هذا أقرب هدف جماعى إلى قلوبنا وأحبها لنا . . . ؟ ولهذا السبب كان لهذا المؤتمر رسالة حيوية . انا هنا لتشااور معا . ينبغى علينا أن نبني صرح الروابط الروحية والعلمية التى يجب ان تربط أمم العالم ويجب أن تغلب على العقبات الفظيعة التى أوجبتها الحدود الإقليمية .

لقد نجح الإنسان على مستوى حياة الوحدات الصغيرة من المجتمع نجاحاً جزئياً فى تحطيم السیادات الاجتماعية هذا صحيح بالنسبة مثلاً لحياة المدن وإلى حد ما بالنسبة إلى داخل الدول الفردية ولقد كان للتقاليد والتعليم أثر ملطف فى مثل هذه الجماعات اوجد بين الجماهير التى تعيش فى هذا النطاق علاقات لا بأس . ولكن القوضى لا تزال ضاربة أطناها فى مجال العلاقات بين الدول المنفصلة عن بعضها . انى لا اعتقد أننا قد حققنا أى تقدم حقيقى فى هذا المجال خلال آلاف السنين الماضية فلا زالت القوة الغاشمة والحرب اللذان يحسمان إلى اليوم كل صدام - وما أكثره - ينشب بين الدول . ان الشهوة التى لا يكبح جماحها فى سبيل القوة المضطردة النهاء تسعى إلى أن تعمل وتعتدى حينها وأينما تواتيها الفرصة المادية لذلك .

لقد أنزلت هذه الحال من القوضى فى الشئون الدولية بالجنس البشرى على مر العصور من اليؤس والتدمير ما يعجز عنها الوصف . وقد أعاقمت مراراً وتكراراً تقدم الإنسان روحاً وكياناً تقدماً مناسباً وفى بعض الأحوال أفنت مناطق بأكملها .

وإلى ما تقدم كان لرغبة الأمم فى أن تكون على الدوام مستعدة للحرب روااسب أخرى فى حياة الناس . ولقد أخذت قبضة الدولة على المواطنين فى الازدياد إبان المئات القليلة الماضية من السنين سواء فى ذلك البلاد التى مورست فيها السلطة بحكمه أو التى اشتد فيها الطغيان الوحشى . وقد أصبحت مهمة الدولة فى حفظ العلاقات السلمية المنظمة بين مواطنيها مضطردة التعقد والتشعب بالنسبة إلى تركيز الجهاز الصناعى الحديث ومركزيته وإلى هذا أصبحت الدولة ترى من الضرورى أن تعلم أبناءها بالنظر إلى احتمالات الحرب تعليماً لا يعتبر مفسدة لأرواح ونفوس الشبان بل انه يؤثر تأثيراً منكوداً فى عقلية الكبار . ولا تستطيع أى دولة تحاشي هذا الفساد انه ينشر فكرة المواطن حتى فى البلاد التى تأوى ميولاً اعتدائية علنية . وهكذا أصبحت الدولة طلساً مخيفاً لا يقوى على الافلات من قسوة إيجائه إلا القلائل .

ومع ذلك فالتربية من أجل الحرب ضلال ما بعده ضلال إن التقدم التكنولوجي الذي تم في السنوات القليلة الماضية قد خلق موقفاً عسكرياً جديداً من كل الوجوه لقد تم اختراع أسلحة مرعبة قادرة على تدمير كتل ضخمة من البشر ومناطق شاسعة من البلاد وذلك في ثوانٍ معدودات . ما دام العلم لم يجد بعد وقاية من هذه الأسلحة فإن الدولة الحديثة لم تعد في وضع يسمح لها بتوفير الوقاية المناسبة لمواطنيها .
ما هو إذا سبيلنا إلى الخلاص ... ؟

إن الجنس البشري لن يجد ما يقيه خطر التدمير الذي لا يمكن تصوره والافناء الفاجر إلا إذا اختصت منظمة فوق دولية وحدها بسلطة إنتاج وحيازة هذه الأسلحة . ومع ذلك فليس من السهل أن نتصور أن الدول ستسلم طائعة مختارة في الظروف القائمة الآن هذه السلطة إلى منظمة فوق قومية ما لم يكن لهذه المنظمة الحق الشرعي وعليها واجب محتوم لحل أوجه النزاع التي أدت في الماضي إلى الحرب . وستنحصر وظيفة الدولة على تصريف الشؤون الداخلية ومعالجة الأمور والمشكلات التي تتصل بعلاقاتها مع الدول الأخرى بشرط ألا يقود هذه المشكلات بشكل من الأشكال إلى تهديد السلام العالمي ووضعة موضع الخطر .

وليس هناك لسوء الحظ ما يشير إلى أن الحكومات قد تحققت الآن من أن الجنس البشري قد وصل إلى وضع لا مندوحة معه من اتخاذ إجراءات ثورية فقد أصبح ذلك ضرورة ملحة . إن الموقف الراهن لا يمكن مقارنته بأي موقف مضى وعلى ذلك يستحيل أن نطبق عليه وسائل واجراءات كانت تكفي فيما مضى . لا بد من ثورية التفكير وثورية العمل ولا بد أن تكون لنا من الشجاعة ما يحقق ثورية العلاقات بين دول العالم إن أساليب الأمس لم تعد اليوم صالحة ولا شك أنها ستكون غداً مما قد عفا عليه الزمن . واعتقد أن اقناع جميع الرجال في العالم بهذا هو دون ريب أهم عمل اجتماعي وأبعده أثراً في مصائرنا وينبغي أن يضطلع به المثقفون وأن يأخذوه على عاتقهم . فهل يملكون الشجاعة الكافية للتحلل من روابطهم القومية هم أنفسهم إلى الحد الذي يكفى لحمل شعوب العالم على تغيير تقاليد القومية المتأصلة في أعماقها بطريقة جذرية ؟

لا بد لبلوغ ذلك من جهود هائلة وهي إن فشلت الآن فسيأخر قيام المنظمة فوق القومية وسيكون قيامها بعد ذلك على أشلاء وخرائب جزء كبير من عالم اليوم . دعونا نؤمل ألا تضطرنا الظروف تحلصاً من الفوضى الدولية الضاربة الآن أن ندفع ثمننا باهظاً هو أن نحقق بالإنسانية كارثة جديدة لا يستطيع أحد أن يتصور أبعادها . إن الوقت قصير بصورة مرعبة ولا بد لنا من أن نعمل فوراً إذا كنا سنعمل أبداً .

﴿ لماذا الاشتراكية ﴾

(نشرت في مونثل ريفيو بنيويورك مايو سنة ١٩٤٩)

هل يجوز لغير الخير بالمشاكل الاقتصادية والاجتماعية أن يدلل بآرائه في موضوع الاشتراكية . . . ؟ اعتقد لأسباب عدة أن ذلك جائز جدا .

دعنا نتأمل أولا المسألة من وجهة نظر المعرفة العلمية . قد يبدو عند النظرة السطحية أنه ليس ثمة فروق منهجية أساسية بين علم الاقتصاد من ناحية والعلوم الأخرى كالفلك مثلا من الناحية الأخرى فالعلماء في الاقتصاد كما في العلوم الأخرى يهدفون إلى اكتشاف قوانين مقبولة بوجه عام تنظم مجموعات محددة من الظواهر بقصد اظهار علاقات الترابط بين هذه الظواهر جميعها وذلك بصورة مفهومة فهما كافي الرضوح بقدر المستطاع ولكن الحقيقة التي تتكشف عند الفحص الدقيق هي أن مثل هذه الفروق المنهجية قائمة فعلا . فلكشف القوانين العامة في مجال الاقتصاد مثلا أمر بالغ الصعوبة وذلك راجع إلى ظرف خاص هو أن الظواهر الاقتصادية التي نكتشفها عن طريق المشاهدات غالبا ما تخضع لتأثير عوامل متعددة يصعب تقدير كل منها على حدة . وفوق ذلك كلنا نعلم جيدا أن التجربة التي تجمعنا لدينا منذ بدء فترة الحضارات في تاريخ الانسان قد تأثرت تأثرا عميقا وتشكلت تبعا لمؤثرات ليست بحال من الاحوال اقتصادية بحثه من حيث جوهرها فمثلا قامت معظم دول التاريخ الكبرى على الغزو وكونت الشعوب الفاتحة من نفسها - شرعا واقتصاديا - طبقة ممتازة استحوزت على امتيازات خاصة في البلاد التي فتحتها فاغتصبت لأنفسها مثلا احتكار ملكية الأرض كما أقامت نظاما كاملا من الكهانة كان وقفا عليها وهؤلاء الكهنة جعلوا انقسام الطوائف في المجتمع عن طريق سيطرتهم على أدوات التعليم ووسائله تكوينا دائما وأرسوا قواعده حتى أصبح تقليدا راسخا . كما خلقوا مجموعة متكاملة من القيم كانت تسلط على سلوك الجماهير الاجتماعي بطريقة لاشعورية إلى حد كبير .

والآن حتى بعد أن مضى التقليد التاريخي وعفا عليه الزمن بحيث دخل في ذمة التاريخ مازال البشر في كل مكان من التأخر الاجتماعي لدرجة أنهم لم يتغلبوا بعد على مايسمية ثورنشتين فبلن طور «الاستلاب» والحقائق الاقتصادية التي تقع الآن تحت ملاحظتنا تتعلق بهذا الطور وحتى القوانين التي يمكن أن نستقها من هذه المشاهدات لا يمكن تطبيقها على الأطوار الأخرى من أطوار المجتمع . ولما كان الهدف الحقيقي للاشتراكية هو بالدقة التغلب على «الاستلاب» ثم الانتقال قدما بالمجتمع الانسان إلى ما يلي هذا الطور في سلم الارتقاء لذلك نجد أن علم الاقتصاد كما هو الآن لا يلقى إلا ضروا خافتا على المجتمع الاشتراكي .

بالإضافة إلى ما تقدم نجد أن الاشتراكية تستهدف غاية اجتماعية أخلاقية والعلم من حيث هو علم لا يستطيع أن يمدنا بالغايات ولا أن يخلفها لنا بل وأكثر من ذلك لا يستطيع أن يفرسها في أعماق النفس البشرية إذ أن أقصى ما يستطيعه العلم هو أن يقدم الوسائل التي قد نبلغ بواسطتها هذه الغايات وإنما يلم بهذه الغايات رجال لهم مثل عليا أخلاقية رفيعة تعتقها - إذا لم تولد ميتة بل حية تفيض نشاطا - وتطبقها الكثرة من البشر الذين يحددون ويرسمون بطريقة واعية معالم التطور البطيء للمجتمع .

لهذه الأسباب يجدر بنا أن نكون على حذر في تقدير ما للعلم والوسائل العلمية عندما نتناول المشاكل الإنسانية . ويجب أن لا نخطيء فتوهم أن الخبراء وحدهم هم الذين يحق لهم الأدلاء بأرائهم في المسائل المتعلقة بتنظيم المجتمع .

لقد ارتفعت أصوات عدة منذ فترة من الزمن تنادى بأن المجتمع الأنسان يمر الآن بأزمة حادة وأن توازنة قد تحطم تحطيا بالغا ومن سمات هذا الوضع أن يتتاب الأفراد شعور باللامبالاة أو حتى بالعداء تجاه المجموعة التي ينتمون إليها كبيرة كانت أو صغيرة . ولكي أوضح ما أعنى دعنى أسجل هنا تجربة مرت بي كنت يوما أجتاذب أطراف الحديث أخيرا مع رجل ذكي موهوب حول التهديد بحرب أخرى الأمر الذي اعتبره خطرا ما حقا بتهديد الوجود البشرى كله . وأضفت أنه تنظيما فوق قومى يمكن أن يكون درعا واقيا من هذا الخطر وعندما بلغنا هذا الحد من الحديث قال لى الزائر الكريم بكل هدوء ويرود ولماذا تعترض بهذه الشدة على اختفاء الجنس البشرى . . . ؟ واني واثق أن أحدا لم يكن يستطيع منذ أقل من قرن مضى أن يصرح بشئ من هذا القبيل بهذه الخفة وهذا التهاون . ان هذا هو فى الواقع تصريح رجل كافح عينا لكي يصل إلى اتزان داخل وفقد تقريبا كل أمل فى النجاح انه تعبى عن وحدة مؤلة وانعزالية يعانى منها الكثيرون فى هذه الأيام فما هو السبب . . . ؟ وهل هناك مخرج منها

من السهل أن نلقى مثل هذه الأسئلة ولكنه من العسير أن نجيب عليها بأى درجة من التأكيد . ومع ذلك فلا مناص من محاولة الأجابة كاحسن ما أستطيع ولو أننى أدرك تماما أن أحاسيسنا ومساعدتنا غالبا ما تكون متعارضة وأنه لا يمكن التعبير عنها تعبيرا سهلا بسيطا .

ان الانسان كائن اجتماعى وانعزالى معا وهو ككائن انعزالى ينزع إلى أن يحصى وجوده شخصيا ووجود الآخرين إليه وإلى أن يشبع رغباته وأن ينمى قدراته الدفينة المغروسة فى قرارة نفسه . وهو ككائن اجتماعى ينزع إلى أن يكسب ود ومحبة أقرانه وأن يشاركهم أفراحهم وأن يخفف أحزانهم وأن يحسن أحوال معيشتهم ومجرد وجود هذه النوازع المتنوعة التى كثيراً ما تتعارض ، هو وحده الذى يحدد الطابع الخاص للمرء كما أن ارتباطها النوعى هو الذى يحدد المدى الذى يمكن أن يبلغه الفرد فى تحقيق الأتزان الداخلى والإسهام فى سلامة المجتمع ورفائه . ومن الممكن جداً أن تكون القوة النسبية لهذين المتزعين أمراً يتحدد أساساً

عن طريقة الوراثة ولكن الشخصية النابعة (أى التى تتولد) فى آخر الأمر يتكون الجزء الأكبر منها بفعل البيئة التى تحيط بالإنسان أثناء فترة نموه أو بتأثير بناء المجتمع الذى يترعرع فيه أو تقاليد هذا المجتمع وكذلك بمقدار استحسانه و إعجابه بأنواع خاصة من السلوك . أن هذا التصور المجرد «للمجتمع» يعنى بالنسبة للفرد جماع علاقاته المباشرة وغير المباشرة علاقته بمعاصريه وبأسلافه عبر الأجيال الماضية والمرء يستطيع بمفرده أن يفكر ويحس ويتزع وأن يعمل ولكنه يعتمد كثيرا على المجتمع فى كيانه المادى والفكرى والعاطفى بحيث يستحيل علينا تصور الإنسان أو فهمه خارج إطار المجتمع . فالمجتمع هو الذى يمد الفرد بالماكل والملبس والسكن وأدوات العمل واللغة والإمكان والفكر ومعظم مضمونه وحياة هذا الفرد مستحيلة لولا عمل وإنتاج ملايين البشر فى الماضى والحاضر وهذه الملايين هى التى تختفى وراء هذه الكلمة الصغيرة المجتمع وتنطوى تحت لوائها .

وعلى ذلك يتضح أن اعتماد الفرد على المجتمع حقيقه من حقائق الطبيعة لا يمكن أن نتخطاها مثالنا فى ذلك تماما مثال النحل والنمل ومع ذلك نجد أنه بينما تحدد الفرائز الجامدة الموروثة كل خطوات حياة النحل والنمل حتى فى أدق تفاصيلها نجد النمط الاجتماعى والعلاقات المتبادلة فى حالة جماعات البشر شديدة التنوع وعرضة للتغير فالذاكرة والقدرة على تكوين صلات جديدة وموهبة الاتصال الشفوى جعلت من الممكن حدوث تطورات بين البشر لها فى التقاليد والهيات والمنظومات كما فى الأدب والإنتاج العلمى والصناعى وفى الإنتاج الفنى . وهذا يفسر لماذا كان الإنسان يستطيع لدرجة ما أن يؤثر على ذات حياته بواسطة سلوكه الشخصى كما يفسر كيف يمكن أن يلعب التفكير الواعى وبمجرد الرغبة دورا هاما فى هذه العملية .

إن الإنسان يحصل عند مولده عن طريق الوراثة على تكوين حيوى (بيولوجى) يجب أن نعتبره ثابتا لا يمكن تغييره بما فى ذلك التوازن الطبيعية التى يتميز بها النوع الإنسانى ويحصل الإنسان إضافة إلى هذا أثناء حياته على تكوين ثقافى يقتبسه من المجتمع عن طريق اتصالاته وغيرها من العوامل المؤثرة وهذا الطابع الثقافى هو الذى يتعرض للتغير بمرور الزمن . وهو الذى يحدد إلى درجة كبيرة العلاقة بين الفرد والمجتمع ولقد علمنا «علم الإنسان» الحديث أن الدراسة المقارنة لما يسمى بالثقافات البدائية تظهر أن السلوك الاجتماعى للبشر قد يتفاوت كثيرا فيما بينهم اعتمادا على الأنماط الثقافية السائدة وأنواع التنظيمات المنتشرة فى المجتمع وعلى هذه الصخرة ينبغى أن يبنى أولئك الذين يسعون إلى تحسين مقدرات الإنسان آمالهم . فليس محكوما على البشر من ناحية تكوينهم البيولوجى بأن يفنى بعضهم بعضا أو أن يظلوا رهن مصير رهيب يجلبونه على أنفسهم .

وإذا تساءلنا كيف ينبغى بناء المجتمع وتغيير السمة الثقافية للإنسان لكى يجعل حياة البشر أبعث ما يكون على الرضا يجب أن لا يغيب عن بالنا أبدا أن ثمة ظروفًا معينة هنا لا

فذلك تغييرها . فالطبيعة البيولوجية للإنسان ليست من كل النواحي العلمية كما ذكرنا من قبل عرضة للتغير والتبدل وفوق ذلك فقد خلق التطور التكنولوجي والديمقراطي خلال القرون القليلة الماضية ظروفا معينة وجدت لتبقى . نفس المناطق التي استوطنتها جماعات من السكان معقولة الكثافة نسبيا حيث يتوفر لكل جماعة ما يضمن لها وجودا متصلا استجذبت حاجة ملحة الى تقسيم العمل بين أفراد كل من هذه المجموعات الى أقصى حد وإلى جهاز إنتاج شديد المركزية . لقد مضت إلى الأبد تلك الأيام الخوالي - التي كانت تبدو مثالية - حينما كان الأفراد أو الجماعات الصغيرة يحققون الاكتفاء الذاتي ونكاد لا نبالغ عندما نقول إن الجنس البشري حتى في أيامنا هذه قد أصبح مجتمعا كوكبيا للإنتاج والاستهلاك .

لقد وصلت الآن إلى النقط التي أود عندها أن أشير إلى ما يكون (في رأيي جوهر أزمة زماننا . إنها تتعلق بالوشائج التي تربط بين الفرد والمجتمع . لقد أصبح الفرد أكثر وعيا وإحساسا من أي وقت مضى بمدى اعتماده على المجتمع . ولكنه لا يمارس هذا الاعتماد على أنه متاع إيجابي أو رباط عضوي أو درع واقٍ . انه ينظر اليه نظره الى تهديد لحقوقه الطبيعية بل حتى لوجوده الاقتصادي . وفوق ذلك يتكيف وضعه في المجتمع بحيث تتجسم النوازع الذاتية في تكوينه وتأخذ في الزيادة على حين تأخذ اتجاهاته الاجتماعية - وهي من حيث طبيعتها أكثر ضعفا - في الضمور والانحلال التدريجي . أن البشر جميعا مهما كان موضعهم في المجتمع يعانون عملية الانحلال هذه وهم وقد أصبحوا أسرى ذاتيتهم دون علم بذلك يغمرهم شعور بعدم الأمن والوحدة وتنقصهم وتعوزهم بهجة الحياة تلك البهجة البسيطة الساذجة اللاسفسطائية . أن الإنسان لا يستطيع أن يجد معنى أو طعما للحياة على قصرها ومخاطرها الا عن طريق أيهاب نفسه وتكريسها للمجتمع .

والفوضى الاقتصادية الضارية في المجتمع الرأسمالي كما هي اليوم هي في رأيي أس البلاء ومصدر أوجاعنا . إننا هنا إزاء جماعة ضخمة من المنتجين يسعى كل عضو فيها جاهدا إلى أن يسلب الآخرين ثمار العمل الجماعي مستأثرًا بها لنفسه لا بالقوة والعنف بل في المجموع باتباع أساليب لها صفة شرعية اتباعا آمنا . ويجب ألا يفوتنا هنا أن نلاحظ أن وسائل الإنتاج - أي كل القدرة على الإنتاج التي نحتاجها لإنتاج السلع الاستهلاكية وكذلك سلع رأسمالية إضافية - قد يستطيع الأفراد امتلاكها شرعا بل الواقع هو أن الجزء الأكبر منها ملكية فردية خاصة فعلا .

وابتغاء للبساطة ساسي فيما يلي من المقال وعملاء كل من لايسا همون في ملكية وسائل الإنتاج ولو أن هذا لايتفق تماما مع الاستعمال العادي للمصطلح . أن مالك وسائل الإنتاج في وضع يستطيع معه شراء عماله العامل . وباستخدام وسائل الإنتاج ينتج العامل سلعا جديدة ملكا لرأس المال والنقطة الجوهرية في هذه العملية هي العلاقة بين ما ينتجه

العامل وما يتقاضاه أجرا له على إنتاجه مقيسين كليهما بعبارة القيمة الحقيقية ولكن طالما أن عقد العمل حر فإن ما يتسلمه العامل لا تحدده القيمة الحقيقية للسلع التي ينتجها إنما الذي يحدده هو أقل الاحتياجات التي لا يمكن الاستغناء عنها بالنسبة للعامل من ناحية واحتياج رأس المال للعمالة مرتبط مع عدد العمال الذين يتنافسون على العمل . ومن الأهمية بمكان أن نفهم أن أجر العامل لا يحدده حتى نظرياً قيمة ما ينتجه .

ويميل رأس المال الخاص إلى التركيز في أيدي قليلة وهذا راجع جزئياً إلى التنافس بين رؤوس الأموال وإلى أن التقدم التكنولوجي والتقسيم المتزايد للعمل يشجعان على تكون وحدات الإنتاج الأكبر اتساعاً على حساب الوحدات الأصغر . والنتيجة الطبيعية لكل هذا هو تحكم الأقلية التي تمثل رأس المال الذي لا يكبح جماح قوته الهائلة حتى ولا مجتمع منظم سياسياً تنظيمياً ديمقراطياً . وهذا صحيح لأن أعضاء الهيئات التشريعية تنتخبهم الأحزاب السياسية التي يمولها أو التي تخضع بشكل ما لنفوذ رأس المال الخاص الذي يفصل فعلاً بين جماهير الناخبين والتشريع ! ونشأ عن ذلك أن يمثل الشعب لا يحمون في الواقع مصالح قطاعات السكان الذين يقع عليهم الحرمان وفوق ذلك يتحكم رأس المال مع الظروف القائمة بطريقة لا مفر منها في وسائل الإعلام بطريقة مباشرة أو غير مباشرة (الصحافة ، الإذاعة ، التعليم) وهكذا يتعثر المواطن الفرد بل وفي أغلب الأحيان يستحيل عليه أن يصل إلى قرار موضوعي وأن يستخلم بذلك حقوقه السياسية وهكذا يتميز الموقف السائد في اقتصاد يقوم على الملكية الخاصة لرأس المال بمبدأين أساسيين : أولاً أن وسائل الإنتاج (رأس المال) ملك خاص والمالكون يتصرفون فيها على هواهم . ثانياً أن عقد العمل حر . وليس هناك طبعاً شيء من قبيل مجتمع رأسمالي بحث بهذا المعنى ويجب أن نلاحظ خاصة أن العمال في كفاحهم المار الطويل قد نجحوا في الحصول على شكل أفضل من هذا من أشكال «عقد العمل الحر» لبعض فئات العمال ومع ذلك لا يزال الاقتصاد الرأسمالي في كليته لا يختلف كثيراً عن الرأسمالية البحتة .

إننا نتج ابتغاء للربح لا لأن الإنتاج نافع . وليس هناك أي ضمان لأن يصبح كل الراغبين والقادرين على العمل في وضع يقيهم من البطالة فهناك بصورة شبه دائمة جيش من العاطلين والعامل في خوف مقيم من فقدان عمله . ولما كان العاطل والذي يتقاضى أجراً ضئيلاً لا يكونون سوقاً فإن إنتاج السلع الاستهلاكية ينكمش وتتولد عن ذلك عمن كثيرة . وغالباً ما يؤدي التقدم التكنولوجي إلى البطالة أكثر مما يؤدي إلى تخفيف عبء العمل على الجميع والرغبة في الربح وما يتصل بها من التنافس بين الرأسماليين مسئولان عن اختلال عمليتي تجميع واستخدام رأس المال وهذا يؤدي إلى انهيارات قاسية ومتزايدة . ويؤدي التنافس غير المحدود إلى اتلاف وضيعا ذريع للعمل يؤدي إلى ذلك السقم في الوعي الاجتماعي الذي أشرت إليه من قبل .

إنى أعتبر هذه العله الداء العضال فى الرأسمالىة وكل نظامنا التربوى يقاسى الأمرىن من هذا الشر الوىبل فلقد بولغ فى إذكاء روح التنافس بىن الطلبة كما دربوا على اعتبار النجاح التحصىلى ، فى سبىل الإعداد للعمل مستقبلا ، غاية ونهاية .

واعتقد أنه ما من سبىل إلى تجنب هذه المساوىء الخطىرة إلا بالالتجاء إلى الاقتصاد الاشتراكى يؤازره نظام تربوى ىنبغى أن ىتجه وجهة أهداف اجتماعىة . فى مثل هذا الاقتصاد ىملك المجتمع نفسه وسائل الانتاج وهذه تستغل بطرىقة مخططة . فالاقتصاد المخطط الذى يقىس الانتاج على قدر ااحتىاجات الجماعة ىستطىع أن ىوزع العمل اللازم بىن كل القادرىن على العمل وأن ىضمن مستوى كرىما من العىش لكل رجل وامرأة وطفل . ىجب أن تتجه التربىة الفردىة إلى جانب تنمية الملكات الذاتىة إلى غرس معنى المسئولىة نحو الزملاء بدلا من تمجىد النجاح لنفسه ذلك التمجىد الذى نشهده فى مجتمعا الحالى .

ومع ذلك ىجب أن لا ىغىب عن بالنا أن أى اقتصاد مخطط لىس هو الاشتراكىة فقد ىلازم إقتصاد مخطط كهذا الاسترقاق الكامل للأفراد بىنما تحقق الاشتراكىة ىستلزم حل بعض المشاكل السىاسىة الاجتماعىة بالغة الصعوبة مثل : كىف ىمكن مع التركيز البعید المدى للقوة السىاسىة والاقتصادىة منع البىروقراطىة من أن تصبىح سىدة الموقف بلا منازع . . . وكىف ىمكن حماىة حقوق الأفراد وأن نحقق مع ذلك توازنا فى القوى بىن الدىموقراطىة والبىروقراطىة .

﴿ الأمن العام ﴾

(مساهمة فى برنامج مسز الىسانور روزفلت التلفىزىونى)

عن نتائج القنبلة المىلدروجىنىة ١٣ فبرایر سنة ١٩٥٠)

أشكرك یا مسز روزفلت لأنك أمتحت لى التعبير عما اقنتعت به فى هذه المسألة السىاسىة الهامة .

إن فكرة تحقق الأمن عن طرىق التسلح القومى مع الحالة الراهنة للتكنىك الحربى وهم ىقود إلى الهلاك . ولقد تمكّن هذا الوهم من الولايات المتحدة بصفة خاصة لأنها كانت أول من نجى فى إنتاج قنبلة ذرىة وكان الاعتقاد السائد هو أنه ىستطاع فى نهاية الأمر الحصول على تفوق عسكرى حاسم بىحث لا ىجرؤ أى مناوىء على المشاكسة وبهذه الطرىقة نحصل على الأمن الذى طالما ترقبناه بصبر فارغ ولهفة شدىدة لنا ولكل الإنسانىة . لقد كانت

الحكمة التي استرشدناها في سيرنا خلال هذه السنين الخمس الأخيرة هي باختصار الأمن عن طريق التفوق الحربي مهما كلفنا الأمر .

ولقد كان لهذا الوضع السيكلوجي الحرب تكتيكي المكيف نتائجها الختمية . فقد كانت تتحكم في كل تصرفاتنا السياسية الخارجية دون استثناء واحد وبصورة مطلقة وجهة نظر واحدة . هي ماذا يجب علينا أن نفعله لكي نبلغ غاية التفوق على الجانب الآخر في حالة الحرب . . . ؟ من إنشاء قواعد عسكرية في كل النقط الاستراتيجية الهامة في العالم إلى تسليح حلفائنا وتدعيم اقتصادهم . أما في داخل البلاد فقد ركزنا قوة مالية هائلة في أيدي العسكريين وأخذنا في تحريب الشباب ومراقبة ولاء المواطنين عن كثب خصوصا من يشتركون في الخدمة المدنية وذلك بواسطة قوة بوليسية تنمو وتتضخم على الدوام وقمنا بقمع أصحاب الفكر الحر المستقل وبت الدعوة بين صفوف الجماهير عن طريق الراديو والصحافة والمدرسة وزيادة الحظر على الأخبار العامة بحجة السرية العسكرية .

ولقد اتسم سباق التسلح بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي - وكان يعتقد أنه في الأصل إجراء وقائي - بطابع هستيري . لقد عمد الجانبان بسرعة محمومة إلى استكمال وسائل التدمير الجماعي وكل منهما يتستر وراء حائط من السرية والكتمان . إن القنبلة الهيدروجينية تبدو الآن في الأفق الدولي هدفا محتمل تحقيقه . ولقد طالب الرئيس علنا بالتعجيل بها فإذا نجح هذا المسعى يكون التسمم الجوي بالاشعاعات الذي يترتب عليه إفناء الحياة على الأرض قد أصبح في حدود الإمكان والطابع الشيطاني لهذا التقدم يكمن في اتجاهه الختامي الظاهر فكل خطوة تبدو نتيجة حتمية لما سبقتها من الخطوات ونهاية المطاف توميء بوضوح متزايد إلى الفناء العام .

هل هناك مخرج من هذا المأزق الذي أوجده الإنسان نفسه ؟ . . يجب أن نتأكد جميعا وعلى الأخص أولئك المسئولون عن موقف الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي إننا ربما نكون قد نجحنا في التغلب على عدو خارجي ولكننا عجزنا عن التخلص من العقلية التي خلفتها الحرب ومن المستحيل أن نبلغ السلام واحتمال وقوع الحرب مستقبلا ماثل أمامنا في كل ما نفعل . يجب أن يصبح هم كل عمل سياسي هو تحقيق التعايش السلمي بل والتعاون المخلص بين جميع الدول . والخطوة الأولى هي أن نتخلص من الخوف وعدم الثقة المتبادلتين ولا شك أن الاقلاع جديا عن العنف عموما (لا فيما يتعلق بالتدمير الجماعي فحسب) أمر حيوي جدا . ومثل هذا الاقلاع لا يمكن مع ذلك أن يكون فعالا إلا إذا أقمنا في نفس الوقت أداة فوق قومية قضائية وتنفيذية قادرة على حسم المسائل التي تتعلق مباشرة بأمن الدول . وحتى مجرد اعلان كل الدول عزمها على أن تتعاون بإخلاص في سبيل تحقيق مثل هذه الحكومة العالمية المقيدة قد يتقصر إلى حد بعيد خطر الحرب الداهم .

إن كل تعاون سلمى بين الناس ينهض عند التحليل الدقيق أولاً وقبل كل شيء على أساس من الثقة المتبادلة ثم في الدرجة الثانية فقط على هيئات من أمثال دور القضاء والبوليس وهذا صحيح بالنسبة للدول كما هو بالنسبة للأفراد وأساس الثقة هو الأخذ والعطاء .

أما فيما يتعلق بالرقابة الدولية فإنها قد تكون ذات فائدة ثانوية كإجراء بوليسى ولكنه من الحكمة أن لا نبالغ في تقدير أهميتها فليست أيام «التحريم» بعيدة ما أسهل أن تمر بخاطرنا وتذكرنا سريعا .

﴿ متابعة السلام ﴾

(حديث إذاعي للأمم المتحدة في ١٦ يونيو سنة ١٩٥٠
سجل في مكتب أينشتاين في منزله في برنستون بنيوجيرسى)

(س) هل من المبالغة أن نقول إن مصير العالم في الميزان الآن ؟

(ج) لا مبالغة في ذلك إن مصير الإنسان معلق دائما في الميزان ولكنه الآن معلق في الميزان بصورة أصدق مما كان في أى وقت مضى .

(س) كيف يمكن أن نبصر كل الشعوب بنجدية اللحظة الراهنة ؟

(ج) أعتقد أنه يمكن الاجابة على هذا السؤال . لا أمل في علاج عن طريق الاستعداد للحرب بل إننا إذا ابتدأنا بالاعتناع بأن الخلاص من الكارثة العسكرية لا يمكن بلوغه إلا عن طريق التفاوض بصبر وعن طريق إقامة أساس قانوني لحل المشاكل العالمية تؤيده سلطة تنفيذية لها ما يكفى من القوة أو باختصار إقامة نوع من الحكومة العالمية .

(س) هل يقودنا سباق التسلح الذرى الحالى إلى حرب عالمية ثالثة أم هو كما يدعى البعض وسيلة إلى منع الحرب ؟

(ج) إن التنافس في التسلح ليس وسيلة لمنع الحرب فكل خطوة نخطوها في هذا الاتجاه تقربنا من الكارثة . إن سباق التسلح هو أسوأ وسيلة لمنع وقوع انصدام المفتوح وعلى العكس لا يمكن بلوغ السلام الحقيقى بدون نزع السلاح المنظم على قياس فوق قومى . وأكرر قولى إن التسلح ليس وقاية من الحرب بل إنه يقود حتما إلى الحرب .

- (س) هل من الممكن أن نستعد للحرب وأن نعهد لحكومة عالمية في وقت واحد؟ ..
- (ج) إن السعى نحو السلام والاستعداد للحرب أمران لا يتفق أحدهما مع الآخر وفي هذه الأيام أكثر من أى وقت مضى .
- (س) هل تستطيع حقا منع الحرب ؟
- (ج) هناك جواب بسيط على هذا السؤال . إذا صدقنا العزم على تحقيق السلام وكنا نملك الشجاعة لذلك سنحصل قطعاً على السلام .
- (س) وكيف يكون ذلك ؟ ..
- (ج) بالرغبة الأكيدة في الوصول إلى اتفاق . إن هذا أمر أولى فلسنا بصدد مباراة بيننا بل أننا نواجه ظروفاً تنطوي على خطر جسيم يهدد وجودنا . فإذا لم تكن مصمماً تصميماً أكيداً على حل الأمور بطريقة سلمية فإنك لن تبلغ حلاً سلمياً أبداً .
- (س) ما هو تقديرك لأثر الطاقة الذرية مستقبلاً على حضارتنا في العشر أو العشرين سنة القادمة ؟
- (ج) لم يتضح هذا بعد . إن الامكانيات التكنولوجية التي حصلنا عليها الآن تبعث على الرضا بما فيه الكفاية لو أننا استخدمناها استخداماً سلمياً .
- (س) ما هو رأيك فيما يتنبأ به بعض العلماء من التغيرات العميقة في أسلوب معيشتنا مثال ذلك احتمال احتياجنا إلى العمل لمدة ساعتين فقط يومياً ؟
- (ج) إننا دائماً نفس البشر وليس هناك تغييرات عميقة حقا فليس ذا بال أن كنا نعمل خمس ساعات أو ساعتين إن مشكلتنا اجتماعية اقتصادية على الصعيد الدولي .
- (س) ماذا نقترح أن نفعل بالمخزون الآن من القنابل الذرية ؟
- (ج) أعطوها لمنظمة فوق قومية . ويجب أن يكون لها بعض القوة الوقائية إلى أن ندعم تماماً أسس السلام . إن نزع السلاح من جانب واحد مستحيل وليس هذا موضع مناقشة والأسلحة لا يجب أن يعهد بها إلا إلى سلطة دولية فليس هناك سبيل آخر . نزع السلاح المنظم مرتبط مع الحكومة فوق القومية ولا ينبغي أن تتشدد عند النظر إلى مشكلة الأمن من الناحية التكنيكية «فإرادة» السلام والاستعداد لقبول كل ما يحتمه بلوغ هذا الهدف هما أهم ما يكون .
- (س) ماذا يستطيع الفرد العادي أن يفعل فيما يتعلق بالحرب أو السلام ؟ ..
- (ج) في استطاعة المواطنين أن يطلبوا إلى كل من يريد أن ينتخب (للكونجرس أو خلافه)

أن يقطع على نفسه عهدا واضحا بأن يعمل في سبيل النظام الدولي والحد من السيادة القومية في صالح هذا النظام وكلنا مدعوون إلى تكوين الرأي العام ويجب أن نفهم حق الفهم ما نسعى اليه وأن تكون لنا الشجاعة في إعلان آرائنا .

(س) إن إذاعة الأمم المتحدة تذيع إلى جميع بقاع الأرض فأى كلمة تريدنا أن نذيعها لجميع الشعوب ؟

(ج) إنى أعتقد أن آراء غاندى كانت في مجموعها أصوب آراء رجال السياسة في زماننا . يجب أن نسعى إلى العمل وفقا لروحه . . . أن لا نلجأ إلى العنف في الدفاع عن قضيتنا بل أن لا نشترك فيما نعتقد أنه شر وسىء .

﴿ يجب أن تكون الثقافة إحدى دعائم السلام العالمى ﴾

(من بريد اليونسكو ديسمبر سنة ١٩٥١)

من المفيد أن نحيط تماما بالوضع الدولي الذى تولدت عنه الأمم المتحدة واليونسكو حتى نفهم المغزى الكامل للإعلان الدولي لحقوق الإنسان . لقد أقمنا جميعا الخراب الذى جلبته حروب نصف القرن الأخير إنه على المستوى الراهن للتقدم التكنولوجى لا يمكن أن ينهض أمن للدول إلا على هيئات وقواعد سلوكية فوق قومية وأصبح مفهومها بمرور الزمن أنه لا يمكن أن يتفادى صداما يدمر كل شى إلا عن طريق إقامة اتحاد فدرالى للأمم .

وهكذا قامت الأمم المتحدة - بداية متواضعة للنظام الدولي - ومع ذلك فهذه المنظمة ليست إلا مكانا لاجتماع مندوبين عن حكومات قومية وليس لمندوبين عن الشعوب يعملون على أساس اقتناعهم الشخصي . وفوق ذلك فليس لقرارات الأمم المتحدة قوة الإلزام على أى حكومة قومية كما لا توجد أى وسيلة محددة المعالم تجعل هذه القرارات ملزمة .

ويحد فاعلية الأمم المتحدة فوق هذا كون العضوية قد رفضت بالنسبة إلى بعض الأمم . واستبعاد هذه الأمم يחדش الطابع السامى للمنظمة . ومع ذلك فإن مجرد كون المشاكل الدولية تقدم وتناقش في وضوح النهار يساعد في حد ذاته على الحل السلمى للمنازعات . إن وجود صعيد فوق قومى للمناقشة جدير بأن يجعل الشعوب تتعود تدريجيا على فكرة إن المصالح القومية يجب الحفاظ عليها عن طريق التفاوض لا القوة الغاشمة .

إن اعتبر هذا التأثير السيكولوجي أو التربوي أبرز ملامح الأمم المتحدة وأقيمتها ان فيدرالية العالم تفترض نوعاً جديداً من الولاء من جانب الإنسان وهو نوع من الشعور لا يقف عند اعتاب حدود الوطن . ولكي يصبح هذا الولاء فعالاً حقاً يجب أن يمتد إلى أبعد من مجرد الأمور السياسية البحتة وأهم هذه الامتدادات هو التفاهم بين الجماعات الثقافية المتباينة وتبادل المعونة الاقتصادية والثقافية .

ولن نستعيد الشعور بالثقة الذي فقدناه نظراً للتأثير السيكولوجي للحروب والذي قوضت أركانه الفلسفة المادية ضيقة الأفق وسياسة القوة إلا بمثل هذه المساعي . ولن يكون ممكناً أن تقوم أى هيئة للأمن الجماعي للأمم بدون تفاهم وقدر من الثقة المتبادلة .

ولقد أضيفت اليونسكو إلى الأمم المتحدة وهى وكالة وظيفتها أن تتابع هذه الجهود . ولقد استطاعت أكثر من الأمم المتحدة تحاشي التأثير المشبط الناتج عن اتباع سياسة القوة .

ولما تحققت الأمم المتحدة من أن العلاقات الدولية السليمة لا يمكن خلقها إلا بين جماعات تتكون من أفراد هم أنفسهم أصحاب يتمتعون بقدر من الاستقلال قامت بتنسيق الإعلان الدولى لحقوق الإنسان الذى وافقت عليه الجمعية العمومية للأمم المتحدة فى ١٠ ديسمبر سنة ١٩٤٨ .

ويضع الإعلان عدداً من المعايير المعقولة على نطاق دولي والتي جُعِلت لحماية الفرد ومنع استغلاله اقتصادياً وللحفاظ على نموه وحرية نشاطه فى الأطار الاجتماعى .

ويعتبر نشر هذه المعايير بين جميع الدول أعضاء الأمم المتحدة بحق هدفاً بالغ الأهمية . وتبعاً لهذا تحتفل اليونسكو بهذه الذكرى الثالثة بقصد توجيه الأنظار فى جميع الأنحاء إلى هذه الأمانى الأساسية كأساس تشيد عليه السلامة السياسية للشعوب .

ولقد كان واجباً أن نتجنب أن يأخذ الإعلان شكل المستند الشرعى الذى قد يؤدي جموده إلى مناقشات لا تنتهى ومن المستحيل بالنسبة لهذا النص أن يدخل فى حسابه التفاوت الكبير فى ظروف الحياة فى البلاد المختلفة وفوق ذلك فلا مناص من أن يقبل نص كهذا تفسيرات مختلفة فى التفاصيل ومع ذلك فإن الاتجاه العام للإعلان لا يمكن أن يخطئه أحد ويمدنا بأساس مناسب يمكن أن يقبله الجميع للحكم والعمل بمقتضاه .

أن نعترف شكلياً بالمعايير أمر وأن نجعلها نبراساً نهتدى به فى ظلام تقلبات موقف مضطرب أمر آخر وهما مختلفان جد الاختلاف كما يمكن أن يرى المراقب المحايد خصوصاً عبر صفحات تاريخ الجماعات الدينية ولن يكون للإعلان تأثير فعال إلا إذا أظهرت الأمم المتحدة نفسها بقراراتها وأعمالها أنها تجسد فى الواقع هذه الروح روح علانها هى .

﴿ حول إنهاء تهديد الحرب ﴾

(كتبت في ٢٠ ديسمبر سنة ١٩٥٢)

ونشرت في المجلة اليابانية كايو زمن حريق سنة ١٩٥٢)

انحصر مجهودي في إنتاج القنبلة الذرية في عمل واحد هو أن وقعت بإمضائي على خطاب للرئيس روزفلت يؤكد الحاجة إلى إجراء تجارب على نطاق واسع لبحث إمكان إنتاج قنبلة ذرية .

لقد كنت على بينة تماماً من الخطر الماحق الذي يتعرض له الجنس البشري إذا نجح هذا المسعى ولكن احتمال كون الألمان يعملون في هذا الاتجاه مع فرصة للنجاح دفعني إلى اتخاذ هذه الخطوة . ولم يكن في وسعي غير ذلك على الرغم من أن أدعو عن أقتناع إلى السلام لأنني أعتقد أن القتل في أثناء الحرب ليس أفضل ولو قليلاً من ارتكاب جريمة قتل عادية .

ومع ذلك فطالما لم تصمم الأمم على إلغاء وسيلة الحرب واستبدالها بوسائل عادية ولم تنجح في حل المنازعات وحماية المصالح بقرارات سلمية على أساس القانون فلا بد أن نجد هذه الأمم نفسها مضطرة إلى الاستعداد للحرب والالتجاء إلى كل الوسائل حتى ما هو كرهه لديها وذلك لكي لا تتخلف في سباق التسلح . وهذا الطريق يقود حتماً إلى الحرب التي أصبح معناها في الظروف الراهنة تدمير العالم .

وفي هذه الأحوال لا تجدي مقاومة «الوسائل» فتيلاً ولا أمل في نجاحها وليس هناك فائدة ترمي إلا بإلغاء الحرب والتهديد بالحرب من أساسهما . يجب أن يصمم الإنسان على أن لا يجبر على أعمال تخالف هذا الهدف . ان هذا مطلب قاس بالنسبة للفرد الذي يعلم مدى اعتماده على المجتمع ولكنه ليس محالاً .

لقد هدانا غاندي أكبر عبقرية سياسية في زماننا إلى هذا السبيل فقد أوضح لنا مدى ما تستطيع الشعوب أن تتحملة من التضحيات إذا هي اهتمت سواء السبيل . إن عمله لتحرير الهند شهادة حية على أن الإرادة التي توجهها عقيدة راسخة أقوى من أي قوة مادية ولو كانت تلك القوة تبدو ساحقة .

﴿ أعراض الانهيار الثقافي ﴾

(نشرة علماء الذرة المجلد الثامن في أكتوبر سنة ١٩٥٢)

حرية تبادل الأفكار والنتائج العلمية دون قيد أو شرط أمر ضروري للتقدم السليم للعلوم كما هو الحال في كل مجالات الحياة الثقافية وفي رأيي أنه لا شك في أن تدخل السلطات (السياسية) في هذه البلاد في التبادل الحر للمعرفة بين الأفراد قد أصبح له فعلاً تأثير غريب ملحوظ وهذه الخسارة تشاهد أولاً في مجال العمل العلمي نفسه وبعد قليل ستظهر آثاره واضحة في التكنولوجيا والإنتاج الصناعي .

إن تطفل السلطات السياسية على الحياة العلمية لبلادنا واضح على الأخص في وقف رحلات العلماء الباحثين الأمريكيين إلى الخارج والعلماء الأجانب الراغبين في الحضور إلى هذه البلاد ومثل هذا المسلك المشين من جانب بلد قوى ليس إلا عَرَضاً خارجياً لداء عميق جذور .

إن التدخل في حرية التبادل لفظاً أو كتابة للنتائج العلمية ثم الموقف الشائع المنطوق على عدم الثقة سياسياً والذي يسانده تنظيم بوليسي ضخم ثم استكانة الأفراد وحرصهم على تجنب ما يمكن أن يؤدي إلى الريبة مما قد يتهدد وضعهم الاقتصادي . كل هذه ليست إلا أعراضاً ولو أنها تكشف بوضوح عن الطابع المتفجر للمرض .

ومع ذلك يبدو لي المرض الحقيقي كما لو كان يكمن في ذلك الوضع الذي خلفته الحرب العالمية والذي يسيطر على كل أعمالنا ألا وهو اعتقادنا بأنه ينبغي علينا أن ننظم في وقت السلم كل أمور الحياة والعمل بحيث إذا وقعت الحرب كنا على ثقة من النصر . وعن هذا الوضع نشأ الاعتقاد بأن حريتنا ووجودنا يهددهما أعداء أقوياء .

هذا الوضع يفسر كل الأمور التي سميناها آنفاً أعراضاً ولا بد أن يقودنا ما لم يتعدل إلى الحرب وإلى كل أنواع الدمار بعيدة الأثر وفي ميزانية الولايات المتحدة تعبير واضح عنه .

وما لم تغلب على هذا الوهم فلن نستطيع أن نلتفت بطريقة معقولة إلى المشكلة السياسية الحقيقية ألا وهي كيف نساهم في جعل حياة الإنسان على هذه الأرض الأخذة في الضيق أكثر أمناً وأكثر احتمالاً .

وسيتحيل أن نشفي أنفسنا من الأعراض التي ذكرناها الآن ومن كثير غيرها ما لم تغلب على الداء الأعماق جذوراً الذي أصابنا .

الجزء الثالث

العلم

﴿ الفردوس المفقود ﴾

كتب بعد إقامة عصابة الأمم بقليل في ١٩١٩ ونشرت أولاً بالفرنسية
ونشرت كذلك في كيف أرى العالم أنستردام كويدرو ١٩٣٤ .

ظلت وحدة المثل الأعلى أو ثقل رباط يجمع بين علماء وفناني أوروبا حتى القرن السابع عشر . وما أكثر ما تسامى وارتفع ذلك الرباط بأولئك الفنانين والعلماء فوق مستوى الأحداث السياسية ولذلك لم تؤثر تلك الأحداث في تعاونهم الوثيق . ولعل اشتراكهم جميعاً في استخدام اللغة اللاتينية في ذلك الحين من أهم العوامل في تقوية ذلك الرباط .
هكذا كنا بالأمس ...
أما اليوم فوا أسفاه ...

لقد طردنا من ذلك الفردوس إذ مزقت حدة الشعور الوطني تآلف المثقفين وماتت اللغة اللاتينية التي كانت تجمع بينهم ففقد المثقفون الذين تبدلوا على مر الزمن فأصبحوا أقوى العناصر تمثيلاً للتقاليد الوطنية - روح التعاون الثقافي العامة ولذلك تبدلت حالتنا وبأش ما صارت إليه ... لقد أصبح محترفوا السياسة من ناحية ثم رجال الأعمال وأصحاب المصالح الخاصة من ناحية أخرى هم الذين يحتكرون وحدهم تمثيل الفكر الدولي وآية ذلك أنهم هم الذين أقاموا عصبه الأمم .

﴿ انطباعاتي الأولى عن الولايات المتحدة الأمريكية ﴾

(حديث لجرميد نيور وتردامش نشر في برلينر ناجيلات في ٧ يوليو سنة ١٩٢١)

لقد وعدت بأن أدلي برأيي عن الولايات المتحدة الأمريكية ولا مناص الآن من الوفاء بهذا الوعد ولو أن ذلك لن يكون أمراً هيناً بالنسبة لي شخصياً . إذ رجبت تلك البلاد الكريمة بشخصي الضعيف ترحيباً منقطع النظير لدرجة جعلتني أخشى ألا أستطيع الاحتفاظ بالحياد وعدالة الشهادة فيما أقول . وأني أود أولاً أن أتكلم عن هذه النقطة بالذات .

اني أعتقد أن المغالاة في تمجيد الأفراد وتكريمهم عمل لا مبرر له أبداً فمن المؤكد أن الطبيعة لا توزع هباتها على أبنائها بالعدل والمساواة . ورغم ذلك فهناك والحمد لله - وهذا

أمر لا يرقى إليه شك - كثير من ذوى المواهب الفذة الذين يعيشون حياة وادعة لا تعرف طريق المظاهر الخلاب . أليس من الظلم إذاً بل من قلة الذوق أن نلتقط من بين هؤلاء نفرًا قليلاً نسلط عليهم الأضواء وننسب إليهم من مزايا العقل والخلق ما هو فوق طاقة البشر ثم نلبسهم الحلل الأرجوانية رداء الفخار والبطولة . . . ؟ ، لقد كانت هذه مأسا . . فقد حشروا قَدْرِي في زمرة تلك القلة فهناك تناقض مخجل بين ما ينسبه الناس إلى من طاقات وإنتاج وبين الحقيقة والواقع . وهذا الوضع الغريب الأمر لاتطبيقه النفس لولا أنه يحمل في طياته تعزية جميلة فريدة هي أن أيا منا رغم ماديتها الصارخة ترفع إلى مصاف الخالدين والأبطال أناسا بسطاء كل بضاعتهم أنهم أوقفوا جهودهم على دفع عجلة التقدم الفكرى للإنسانى . إن هذا للدليل ما بعده دليل على أن الجزء الأكبر من الجنس البشرى يضع «العلم» و «العدالة» فوق الثروة والجاه وهذا مصداق ما لمست لدى الغالبية العظمى من شعب هذه البلاد التى يتهمونها زورا ويُهتانا بالتشيع بالروح المادية .

والآن وقد انتهى هذا الاستطراد القصير أود أن أعود سريعاً إلى الموضوع الأساسى ولى وطيد الأمل أن لا يحمل أحد ملاحظاتي العابرة من المعانى أكثر مما تحتمل .

إن أكبر ما يلفت النظر بشكل واضح في هذه البلاد هو التفوق الساحق في نواحي التكنولوجيا والتنظيم فأدوات الاستعمال اليومى أمتن من مثيلاتها في أوروبا والمنازل بها مرتبة بطريقة عملية فائقة كل ما فيها أعد بعناية لتجنب العناء والتعب واليد العاملة غالية مرتفعة الأجر لأن البلاد قليلة السكان بالنسبة إلى مواردها الطبيعية الهائلة . وارتفاع أجر اليد العاملة هو الذى دفع إلى هذا التقدم الضخم فى الإنتاج الصناعى . على العكس تماماً مما نراه فى الصين والهند حيث تكتظ البلاد بالسكان وحيث يقف رخص اليد العاملة حجر عثرة فى سبيل تقدم وسائل الإنتاج الآلية . أما أوروبا فتتوسط بين هذين الطرفين المتناقضين . إن الآلة عالية الكفاءة تصبح أحر الأمر أرخص كثيراً من اليد العاملة حتى ولو كانت اليد العاملة رخيصة أصلاً (ليت فاشى أوروبا الذين يذْعون - جرياً وراء سياسة خرقاء قصيرة النظر - إلى زيادة كثافة السكان فى بلادهم يقرءون هذا الكلام ويستخلصون منه العبرة المناسبة) ومع ذلك فإن حرص الولايات المتحدة وسعيها الدائب على إبعاد البضائع الأجنبية عنها بواسطة التعريفات الجمركية المانعة أمر يشذ بشكل غريب عن الإطار العام لهذه البلاد . ولكن من يدرى لعل هذا أمر تراه لى على غير حقيقته فلا يجوز أن تتوقع من الزائر الخالى الذهن أن يحيط بكل شئ فليس مؤكداً أن كل سؤال يلقيه سيجد له جواباً معقولاً عندما ينتهى الحوار وتختتم المناقشة .

وثانى ما يلفت النظر فى هذه البلاد هو روح المرح الإيجابية التى يستقبلون بها الحياة هنا . إن الابتسامات التى نراها على شفاه الأمريكيين وفى صورهم الفوتوغرافية ترمز إلى أكبر

ما يملك الأمريكي . إنه وديع واثق بنفسه متفائل لا يحسد أحداً ويسهل على الأوربي أن يعقد أواصر الصداقة بينه وبين الأمريكي الذي يستمتع بذلك كثيراً .

والأوربي إذا قارنته بالأمريكي وجدته أكثر ميلاً إلى النقد والأعزاز بالنفس ليس رحيماً أو خدوماً مثل الأمريكي وهو أكثر انطواءً وأنعزلاً وأكثر تعتاً وحرصاً فيما يتعلق بتسلية وما يقرؤه وهو على العموم أكثر تشاؤماً .

إن أوجه الاستمتاع المادى بأطاليب الحياة أهداف أثيرة عند الأمريكي وهو يضحى من أجلها بالراحة وهدوء النفس والأمان . إنه يعيش لهدف هو المستقبل أكثر من الأوربي فالحياة بالنسبة له هى دائماً المصير الآتى لا الكيان الراهن وهو من هذه الناحية أبعد وأمعن اختلافاً عن الروسى والأسويى مما يختلف فيه الأوربي معهما .

ولكن هناك وجهاً من أوجه الشبه بين الأمريكي من ناحية والأسويى والروسى من الناحية الأخرى أكثر مما بينهما وبين الأوربي ذلك أنه مثلها أقل فردية من الأوربي من الناحية النفسية لا الاقتصادية .

والمرء يسمع فى أمريكا كلمة «نحن» أكثر مما يسمع كلم «أنا» ومعنى هذا أن العادة والعرف أقوى سلطاناً من النزعة الفردية للحياة . والأمريكيون أكثر نظاماً من حيث نظرهم العامة إلى الحياة والأخلاق والمبادئ الجمالية من الأوربيين . وهذا هو سر تفوق أمريكا اقتصادياً على أوروبا . فالتعاون والتوزيع العادل للعمل يتم هنا بسهولة أوفر وبأقل احتكاك عما يحدث فى أوروبا سواء فى المصنع أو فى الجامعة أو فى المؤسسة الخاصة وهذا التضامن الاجتماعى قد يكون راجعاً جزئياً إلى ما بقى من التقاليد الأنجليزية فى أمريكا .

ويتعارض تعارضاً ظاهراً مع ما تقدم مما نراه هنا من الحد من نشاط الدولة مقارنة بما هو سائد فى أوروبا . أن الأوربي يدهشه أن يجد فى أمريكا خدمات التلغراف والتليفون والسكك الحديدية والمدارس مما يوكل القيام به إلى المؤسسات الخاصة . وهذا ممكن نظراً لانتشار روح التضامن الاجتماعى هذا الأمر الذى يجعل التوزيع غير المتناسب والفروق العنيفة فى الثروة أمراً محتملاً لا يثير أى صعوبات حادة . ذلك أن أغنياء أمريكا أكثر شعوراً بالمسئولية الاجتماعية من أغنياء أوروبا إذ يعتبرونه أمراً طبيعياً جداً أن يضحوا الجزء الأكبر من ثرواتهم بل ومن جهودهم فى خدمة المجتمع والرأى العام وهو فى أمريكا كأقوى ما يكون يحتم هذا ويفرضه فلا يجيد عنه أحد . ولهذا كان ممكناً أن توكل أهم الخدمات الثقافية إلى المشروعات الخاصة فالدور الذى تلعبه الدولة فى هذه البلاد محدود جداً .

لقد تدهورت مكانة الدولة وهيبتها هنا حتى كادت تنمرغ فى التراب على أثر قانون التحريم فليس أخطر على هيبة الدولة وسلطة القانون من إصدار قوانين تعجز الدولة عن

تنفيذها وأنه لسر مذاع أن موجة الأجرام الخطيرة التي تحتاج أمريكا وثيقة الصلة بقانون
التحريم آتت الذكر .

وإنى أعتقد أيضاً أن هذا القانون يسهم في إضعاف الدولة من ناحية أخرى . فالنادى
الليلى متددى يوفّر لرواده فرصة تبادل الآراء والأفكار بشأن الأحداث العامة فإذا لم تتوفر هذه
الفرصة كما هو الحال فى هذه البلاد (هذا بقدر ما شاهدت) قبضت الصحافة (وهى فى
الأغلب خاضعة للمصالح الخاصة) بيد من حديد على زمام الرأى العام توجهه وفق هواها
وصوالها الخاصة .

إن المغالاة فى تقدير المال وحبه أكبر هنا مما هى عليه فى أوروبا ولكن يبدو لى أن التكاليف
على جمع المال آخذ فى الزوال والتلاشى . فلا شك أن عامة الناس يحسون أن الثروة
الضخمة ليست أبداً شرطاً أساسياً للحياة السعيدة الناجحة .

أما من ناحية الفنون والأعبارات الجمالية فقد أعجبت إيماناً أعجاب بالذوق الرفيع الذى
يتجلى فى المنشآت الحديثة وأدوات الاستعمال اليومى ولكن الأمر على العكس من ذلك تماماً
فى النواحي الأخرى فالفنون التصويرية والموسيقى لا مكان لهما تقريباً فى حياة الأمة الأمريكية
مقارناً بمالها من مكانة فى أوروبا .

أننى أحس بإعجاب عميق بانتاج مؤسسات البحث العلمى هنا ونحن نخطفى فى أوروبا
عندما ننسب التفوق المتزايد فى مجال البحث العلمى فى أمريكا إلى ثرائها واستكمال
معداتها . أننا إذ نلظن ذلك يغيب عن بالنا أن التفرغ والصبر وروح الزمالة والميل إلى التعاون
تلعب فى هذا المضمار دوراً هاماً .

فى ختام هذا الحديث أود أن أضيف ملاحظة أخرى ذلك أن الولايات المتحدة اليوم
أكبر دول العالم من حيث التقدم الصناعى وأثرها فى تنظيم العلاقات الدولية قوى ساحق بل
هو بكل بساطة فوق الحصر . ولكن أمريكا وهى دولة عظمى لم يجد سكانها إلى اليوم أى
اهتمام بمشكلات العالم الكبرى وعلى رأسها مشكلة نزع السلاح وهذا أمر لا يجوز حتى من
وجهة نظر المصالح الأمريكية نفسها . وقد وضع بجلاء تام من ملابس الحرب الأخيرة
وظروفها أن الحرب لا تعرف حدوداً جغرافية منفصلة للقارات وأن الكارثة إن حلت ستعم
الجميع لأن بلاد العالم قاطبة يرتبط بعضها ببعض ارتباطاً وثيقاً ويجب أن تقتنع أمريكا أن
شعبها يحمل على عاتقه مسؤولية ثقيلة فى مجال السياسة الدولية ولم يعد لائقاً به أن ينكص على
أعقابها وأن يكتفى بدور المتفرج اللاهى لأن استمرار هذا الحال يحمل فى طياته وبخىء بين
ثناياه خطراً ما حقاً يهددنا جميعاً .

﴿ رد على نساء أمريكا ﴾

(احتجت مؤسسة نسائية أمريكية على زيارة أنشتين لأمريكا الذي رد بهذه الكلمة الطريفة على احتجاجهن
وقد نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤) .

لم يحدث أبدا أن قوبل توددى إلى الجنس اللطيف بمثل هذا الرفض الحازم وإذا كان قد حدث فلم يتفق أبدا أن جاء من مثل هذا العنذ الضخم دفعة واحدة .
ولكن هاتيك المواطنات الساهرات أليس لمن بعض العذر . . . ؟ هل يجوز أن يتركن رجلا يلتهم الرأسماليين البيض بمثل الشهية والمتعة التي كان يلتهم بها الوحش منيوتور في غابر الأزمان العذارى الاغريقيات الرقيقات . . . ؟ رجل بلغت به قلة الذوق والقحة أن يكره ويدعوا إلى كراهية ومقاومة كل الحروب والتشاحنات إلا تلك التي لا مفر منها : حربه مع زوجته . . . ؟

أطيعوا إذا أيها الرجال الأمريكيون نداء نسايتكم الحزيبات الوطنيات وتذكروا أن كابيتول روما القوية قد أنقذته يوماً هو الآخر صبيحات أوزاته المخلصات -

﴿ كيف أرى العالم ﴾

(نشرت في « كيف أرى العالم » سنة ١٩٣٤ أمستردام)

كم هو فريد موقفنا نحن البشر إن كُلاً منا على الأرض في زيارة عابرة مجهل سببها ولكنه يعتقد في قرارة نفسه أنه يحس ويدرك هذا السبب . ولسنا بحاجة إلى أن نجهد الفكر كثيراً لكي نتبين أن لنا في الواقع رأياً واضحاً في حياتنا اليومية . فنحن هنا من أجل الآخرين أولئك الذين نستمد كل سعادتنا من ابتسامتهم وبهجة حياتهم فلذات أكبدانا وأحببونا وكذلك أيضاً من أجل الجمع الغفير من الناس الذين وأن كنا لا نعرفهم تربطنا وأبائهم

(١) جاء في أساطير الإغريق وصف لوحش نصف إنسان ونصفه ثور كانت تقدم له أثينا في عيده قرايين من الشباب .

روابط التأخر والتعاطف . واليك ما يجول بخاطرى وأحس به فى أعماقى ما مرت الدقائق أو تعاقبت الأيام . إن حياى الداخلية والخارجية تعتمد على عمل معاصرى واسلافى وجهودهم ولذلك كان حتماً على أن أسعى ما وسعت بأن أرد جميلهم بقدر ما نلت ومازلت أنال من ثمرات جهودهم . ولذلك أحب بساطة العيش وأشد ما يؤلمنى أن أحس بأنى أغتصب من عرق الآخرين أكثر مما تستوجبه الضرورات الملحة انى أحس أن الفوارق بين الطبقات الاجتماعية ليست عادلة إنها ظلم صارخ لا يعتمد فى حقيقة الأمر إلا على الاغتصاب إنى أعتقد اعتقاداً راسخاً أن حياة متواضعة لا تكبر فيها تصلح لكل منا جسداً وروحاً .

إنى لا أومن إطلاقاً بحرية الإنسان بمعناها الفلسفى . إننا جميعاً لنعلم تحت الضغط الخارجى فحسب بل نعمل يدافع الحاجة الداخلية أيضاً . إن كلمة شوبنهاور « لا شك أن الرجل يستطيع أن يفعل ما يريد ولكنه لا يستطيع أن يريد كل ما يريد » قد تغلغلت فى أعماقى منذ الصبا وكانت دائماً عزاء لنفسى فى ملهمات الحياة وشدائد الوجود كما كانت معينا لا ينضب للتجلد والصبر . إن الاحساس بذلك يخفف عن كواهلنا ثقل الشعور بالمسئولية الذى ننوء به ويضئ أجسامنا كما يدفعنا إلى التساهل فلا نأخذ أنفسنا أو الآخرين مأخذ الجد والصرامة إذ يهدينا هذا الإحساس إلى فهم للحياة لا تزمّت فيه يمتاز بأنه يفسح المجال للعيش ببهجة وأنشراح .

لقد لمست خلال تأمل أن دأب التفكير فى المعنى والغرض من وجودنا ووجود الخلاق الأخرى أمر لا معنى له من الناحية الموضوعية ومع ذلك فلكل منا من الناحية الأخرى مثله العليا التى تقوده فى اختيار أهدافه وتكوين أحكامه وبهذا المعنى لم تكن الرفاهية ونعيم الحياة فى يوم من الأيام أو بشكل من الأشكال غاية الغايات بالنسبة لى بل على العكس أننى أسمى مثل هذا المبدأ المثل الأعلى للخنازير .

إن المثل العليا التى أنارت سبيلى فى الحياة والتى ملأتنى على الدوام شجاعة ساهرة كانت دائماً أبداً « الخير والجمال والحق » فلو لم أحس بذلك التوافق والانسجام بينى وبين من يشاركونى الرأى ، ولولا سعى الدائب وراء ذلك الهدف المنشود الذى لا تبلغه أبداً فى مجال الفن والبحث العلمى لبدت لى حياى فارغة خاوية .

إن الأهداف الرخيصة التى يجزى وراءها عامة البشر مثل الثراء ومظاهر النجاح الظاهرى والرفاهية ، كل هذه كانت بالنسبة لى منذ سنّى حدثتى بضاعة تعسه تمنحها نفسى .

وعلى العكس من شعوري بالواجب الإجتماعى وتمسكى بالعدل كثيراً ما أنست فى نفسى عزوفاً عن الرغبة فى التألف مع الآخرين وارتداد اجتماعاتهم . أننى حقاً «سواح منفرد» لم أكن ملكاً بكل جوارحى لبلدى أو بيتى أو لأصدقائى أو حتى لعائلتى فى أضيق نطاق . لأننى لم أفقد أبداً تجاه هذه الروابط الإحساس بالغربة والبعد والحاجة إلى الانفراد

وهذا الشعور يزداد حدة على مر السنين . إن المرء يصبح بهذا الشكل حاد الحساسية - دون أسى - بحدود الفهم المتبادل والتوافق مع الآخرين ولا شك أن رجلاً مثل هذا لابد أن يفقد جزءاً من دعتة وهذوء باله ولكنه يكسب استقلالاً رائعاً أمام آراء وعادات وأحكام الآخرين فلن تحدّثه نفسه أبداً بأن يرسى قواعد استقراره الوجدانى على أسس مضللة كآراء وعادات وأحكام الآخرين أى ما يسمى العرف السائد .

أن مثلى الأعلى السياسى هو المثل الأعلى الديمقراطى . يجب أن تحترم شخصية جميع الأفراد وأن لا يؤله أحد . وانه لمن سخرية القدر أن يخلع على معاصرى الكثير الزائد من الاحترام والأعجاب دون أن يكون لى يد فى ذلك أو أن أستحق منه شيئاً . وقد يكون هذا راجعاً إلى عجز الكثيرين نظراً لعدم توفر الوسائل لهم عن فهم القليل من الأفكار التى أهتمت إليها بفضل جهودى الضعيفة خلال عمل دائب لم ينجح إلى الهدوء أبداً . أننى أعلم علم اليقين أنه لا يمكن أن ينبجج أى تنظيم يتحمل أعباء تخطيطه وينهض بكل تبعاته ومسئولياته فرد واحد يستأثر بكل السلطة . ولا يجوز أبداً أن يكون المحكومون مجبرين . فلا بد أن تترك لهم الحرية فى اختيار الرئيس . وأننى مقتنع جداً أن أى نظام دكتاتورى «أوتوقراطى» فى بنائه لابد أن يتداعى فى ظرف قصير . أن الاستبداد يستهوى ضعاف النفوس ويحتذبهم إليه وأنى مقتنع تماماً أن عباقرة الطغاة يخلفهم السفلة المنحلون . ولهذا السبب كنت دائماً عدواً للدودا للنظم المماثلة لما نراه الآن فى روسيا وإيطاليا . إن مبعث عدم الثقة الذى يلابس النظام الديمقراطى فى أوروبا لا يرجع إلى الفكرة الأساسية من ذلك النظام وأنما يرجع إلى عدم استقرار الحكام وعدلهم وإلى الطابع غير الشخصى فى طريقة الاقتراع وأظن أن الولايات المتحدة قد أهدت فى هذا المجال إلى الطريق السوى . أن لهم رئيساً مسئولاً ينتخب لفترة طويلة من الزمن وله ما يكفى من السلطات لتحمل أعباء المسئولية ويعجبني مقابل ذلك فى نظمنا الحكومية الأهتمام بالأفراد فى حالتى المرض والعوز . إن العامل المهم فى رأى فى اضطراب التطور التقدمى الإنسانى ليس هو الدولة وأنما الفرد المبتكر الحساس هؤلاء وحدهم هم الذين يبعثون بيننا نفحات من السمو والنبل ، بينما تظل كتل الجماهير غيبة التفكير بليدة الإحساس .

ويتودنى هذا الموضوع إلى الكلام عن أسوأ البدع . عن تلك الحشود المسلحة لنظم الحكم العسكرية التى أمقتها . إننى أكره كراهية شديدة كل من تسول له نفسه أن يسير مختللاً

في صفوف وتشكيلات على نغمات الموسيقى مثله لم يحصل على عقل مفكر مدبر يتروى إلا بطريق الخطأ لقد كان يكفيه كل الكفاية . مجرد نخاع شوكة يجب أن نغمو بأسرع ما نستطيع هذا العار عن جبين الحضارة . كم تبدولى الحرب لعينة مرذولة أننى أفضل أن أقطع إرباً إرباً من أن أشارك في عمل بائس كهذا ومهما يكن من شئ فان تقديري للجنس البشرى عال بالدرجة التى تجعلنى مقتنعاً كل الاقتناع بأن جميع هذه المخازى كان لابد لها أن تختفى منذ أمد بعيد لولا تفضيل الشعوب الذى يتم بطريقة منظمة بواسطة الصحافة والمدرسة لصالح فئة الاستغلايين أيا كانوا فى دنيا السياسة ودنيا المصالح الخاصة .

إن أجمل ما تتمتع به هو الناحية الغامضة من الحياة إنه الأحساس الصافى العميق الذى يفيض من نبع الفن والعلم . إن من تبلد شعوره وأصبح لا يحس بالدهشة أو العجب هو ميت حقاً أنطقاً نور عينيه . إن الأحساس بالغموض عمتزجا بالخوف خلق الديانة أيضاً فالعلم بأن هناك حجباً لا يمكننا تخطيها والوقوف على مظاهر الانسجام العميق والجمال البارع الخلاب الذى لا تستوعبها عقولنا إلا فى أبسط صورة من صورهما هذه المعرفة وذلك الشعور هما جوهر التقوى والزهد والعبادة الحقيقيان .

وبهذا المعنى وعلى هذا النحو وحده أعد نفسى واحداً من أعمق المتدينين لأنى لا أستطيع أن أصور لنفسى إلهاً يعاقب ويكافئ مخلوقاته ويفرض إرادته عليها كما نفرضها على أنفسنا . اننى لا أستطيع أن أتصور إنساناً يمى بعد موته الجسدى وما أضعف تلك النفوس التى تغذى بدافع الخوف أو الأتانية المضحكة بمثل هذه الأفكار . يكفينى أن ستمتع بهذا الغموض الذى يكتنف أبعده الحياة وأن أحس وأعنى البناء الذى يثير العجب لكل ماهو موجود وأن أجاهد قدر طاقى حتى أَلِمَ يقبس مهما كان ضئيلاً من النور أو الفكر الذى يتجلى فى الطبيعه جماء^(١)

﴿ معنى الحياة ﴾

نشرت فى كيف نرى العالم أمستردام كويدرو فرلاج ١٩٣٤ ما هو معنى الحياة . . . ؟

ما هو معنى وجود كل الكائنات الحية عموماً . . . ؟ أن تستطيع الإجابة على هذا السؤال يستوجب أن يكون لك شعور دينى حتى ولعلك تسألنى وهل هناك إذا معنى لهذا السؤال وأجيبك على الفور إن كل من يخالجه إحساس ولو مثقال ذرة بأن حياته وحياة الآخرين عديمة المعنى ليس تعساً فحسب بل يكاد أن لا يكون حياً .

﴿القيمة الحقيقية للإنسان﴾

إن قيمه المرء الحقيقية مرهونة بأمرين . مدى ومعنى ما بلغه في سبيل التحرر من الذات .

﴿حول الثروة﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

يقينى أن كل ما فى العالم من مال وثراء لا يستطيع أن يوفر للإنسانية التقدم والازدهار الذى تصبو إليه حتى ولو كان ذلك المال والثراء فى أيدي أشد الرجال حرصاً على بلوغ ذلك الهدف ولكن القدوة الحسنة وحدها هى التى تستطيع ذلك إذ أنها تدفع الإنسان إلى الأفكار والأعمال النبيلة .

إن المال لا يجلب إلا الشقاء والأناية وهو يغرى دائماً بإساءة استخدامه .

هل يمكن أن نتصور موسى أو المسيح أو غاندى مثلاً ولأيهام ثراء كارنجى؟!!

﴿الخير والشر﴾

نشرت في كيف أرى العالم كوردو فيرلاج سنة ١٩٣٤ أمستردام

من العدل أن نشهد بالفضل لأصحابه هؤلاء هم الذين جاهدوا أكثر من غيرهم حق الجهاد لكى يجعلوا حياة البشر أكثر جمالاً ولكى يتساموا بالإنسان والوجود البشرى : ينبغي انصافاً للحق أن نحفظ لهم فى قلوبنا كل مودة وإعجاب .

ولكننا حين نتساءل عن طراز أولئك الرجال تعرضنا لصعاب هائلة . إننا فى الأغلب لا نستطيع أن نقرر بسهولة إن كان الرواد فى كل من مجالى السياسة أو الدين قد أحسنوا إلى الإنسانية أم أساءوا إليها .

أننى على يقين أن أجل خدمة يمكن أن تقدمها للإنسان هي أن نشغله بالسعى وراء أغايات نبيلة وسامية فهذا يسمو به بطريقة غير مباشرة . وهذا ينطبق أول ما ينطبق على عمالقة الفن ثم اساطير العلم أيضاً ولا يدور بخلدى أن أبحاث العلماء هي التي تسمو بالإنسان وترفع مستواه الأدبي إنما الذى يحقق ذلك هو مجرد محاوله الفهم عموماً أى المجهود العقلى الذى تبذله سواء فى التعلم أو الابداع أو الابتكار .

﴿المجتمع والشخصية﴾

إذا أمعنا التأمل فى الغاية من وجودنا وجهودنا وجدنا سريعاً أن كل أعمالنا وأمانينا تتعلق بالآخرين وأنتا نشبه إلى حد بعيد جماعات الحيوان التي تعيش قطعاناً ألسنا نأكل من الطعام ما يصنعه الآخرون ونلبس الملابس التي يحكيها غيرنا ونسكن فى المنازل التي يشيدها لنا الآخرون أيضاً . . . ! أن أغلب ما نعرفه أو حتى ما نؤمن به قد تسلمناه من غيرنا وكان ذلك عن طريق لغة أوجدها سوانا . حتى قدراتنا الذاتية على التفكير تصبح بدون اللغة هزيلة لا تتعدى قدره الحيوانات العليا .

كل هذا يسوقنا إلى الاعتراف بأن أهم ما نتميز به عن الحيوانات قد وصل إلينا عن طريق حياة الجماعة . إن الفرد إذا ترك وحيداً منذ طفولته ظل بشكل يصعب علينا تصوره بدائياً من حيث أفكاره وعواطفه أشبه ما يكون بالحيوان الأعجم . إن كيان الفرد وكل ما يعنيه هذا الكيان ليس راجعاً إلى مجرد أنه نشأ فرداً بقدر رجوعه إلى كونه عضواً فى جماعة إنسانية كبيرة توجه وجوده المادى والروحي من المهد إلى اللحد .

وتتوقف قيمة الفرد فى جماعته على مدى اتجاهه بعقله ووجدانه وسعيه نحو تقدم وازدهار الآخرين من أقرانه إن أحسن فى هذا المضمار كان طيباً وإن أساء كان رديئاً . هكذا يتضح من النظرة الأولى أن تقديرنا للإنسان متوقف كلية على خواصه الاجتماعية ولو أنه فى الواقع يجدر بنا أن لا نذهب إلى هذا الحد إذ يسهل بقليل من التأمل أن نبين أن كل ما أصبناه وما سوف يصيبنا فى المجتمع من خير مادى أو أدبى أو أخلاقى قد انحدر إلينا عبر جهود أجيال عدة متعاقبة من الشخصيات المبتكرة الخلاقة . لقد اكتشف فرد يوماً من الأيام طريقة إشعال النار واستعمالها واهتدى فرد آخر إلى طريقه زراعه الحبوب الغذائية واخترع ثالث بمفرده أيضاً الآلة البخارية إن المرء بمفرده هو الذى يستطيع أن يفكر وبالتالي أن يبتكر قيميا جديدة ترقى بالمجتمع إلى الكمال ولو انعدمت الشخصيات الخلاقة القادرة على التفكير والحكم على

الأمر باستقلال لأصبح المجتمع مما لا يمكن تصوره كما أنه يستحيل نمو وازدهار الشخصية الفردية بدون الثدى الذى ترضع لبنه وهو المجتمع .

هكذا تعتمد سلامه المجتمع على حرية افراده بقدر اعتمادها على تماسكهم وتربطهم اجتماعياً . ولقد صدق من قال أن الأساس الذى نهضت عليه الثقافات الاغريقية والأوربية والأمريكية نفسها (وبوجه خاص أساس ازدهارها إبان النهضة الإيطالية ذلك الازدهار الذى انتهى ركود أوروبا في القرون الوسطى) قد انبثق من تحرر الفرد وانعزاليته النسبية .

كان هذا بالأمرس أما اليوم فواحسرتاه . . . كيف حالنا . . . وكيف حال الفرد . . . ! لقد زادت كثافة السكان في البلاد المتحضرة فأوروبا تأوى اليوم ثلاثة أمثال ما كان بها من السكان منذ مائة عام ومع ذلك تناقص عدد القادة والرواد بشكل ذريع اذ ليس هناك إلا قلة من الرجال استطاعوا بقدراتهم الخلاقة أن يصلوا إلى مكان الصدارة من الجماهير لقد حل التخطيط بشكل أو بآخر محل القيادة والقادة خصوصاً في مجال الصناعة وكذلك إلى درجة محسوسة في مجال العلم .

وتظهر الحاجة إلى المبرزين في مجال الفنون بشكل يلفت الأنظار . لقد تدهورت الموسيقى وكذلك التصوير بشكل واضح ولم يعد لهما تأثيرهما السابق في نفوس الجماهير . أما السياسة فلا ينقصها القادة فحسب بل أصبح المواطنون يعوزهم إلى حد بعيد استقلال الفكر وروح العدالة وآية ذلك إن الديمقراطية النيابية التى تعتمد على هذا الاستقلال قد اهتزت من أساسها في بلاد عدة ولهذا ظهرت الدكتاتوريات وتحملت نفوس نظراً لما طرأ على الإحساس بالكرامة والتمسك بالحقوق الشخصية من الضعف والهوان أن الصحافة تستطيع في مدى اسبوعين فقط أن تدفع بالجماهير في أى بلد كان وهذه الجماهير أقرب ما يكون إلى قطعان الماشية - إلى حاله من الهياج والتحمس سهل معها أن يلجأ الجميع إلى السلاح وينتهى بهم المطاف إلى القتال والحرب من أجل غايات دنيئة تسعى إليها حفنة من الأحزاب المستغلة . إن الخدمة العسكرية الإجبارية في رأى عرض من أبشع الأعراض المخجلة التى تنم عن تدهور الإحساس بالكرامة الشخصية وهو الأمر الذى يغانيه الجنس البشرى المتحضر في هذه الأيام ولا عجب أننا لم نعد بحاجة إلى من يثبت لنا أن انهيار مدينتنا أصبح وشيكاً ذلك في الواقع أمر واضح للجميع ولكنى رغم ذلك لست متشائماً إلى هذا الحد أنى أعتقد أن أياماً أفضل ومستقبلاً أسعد قادمان . ودعنى الآن أوضح باختصار مصدر ذلك الأمل ومبعثه .

إن الانهيار الحالى راجع إلى أن التقدم الاقتصادى والتكنولوجى قد زاد كثيراً من حدة الصراع من أجل الحياة بحيث أصاب النمو الحر للفرد اصابه بالغة ولكن هذا التقدم التكنولوجى أصبح يستلزم من الفرد لاداء ما عليه للمجموع قدراً من العمل والجهد أخذ في

التناقص سيصبح حتما علينا بمرور الزمن أن يوزع العمل ومعه تخطيط مسبق وسيؤدي هذا التخطيط إلى تأمين الأفراد ماديا وهذا الامان مع توفر اوقات الفراغ إذا ما أضيف إليهما ماسيوفر من قوى الفرد نفسه يمكن استغلالها جميعا لا نغاه شخصيته وهكذا يستطيع المجتمع استعادة سلامته . لذلك يحدون أمل أن مؤرخى المستقبل سوف يفسرون الأعراض المرضية لمجتمعنا حاليا باعتبارها أمراض الطفولة الإنسانية ناشئة وهى راجعة كلية إلى السرعة الخاطفه التى غمها بها نبت الحضارة .

المراسلون

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام) .

ليس أثقل على النفس من أن يحاسب المرء حساباً عسيراً عما صدر منه في سياق دعابة أو إبان لحظة انفعال أيا كانت ألما أو فرحا . وإن حدث ذلك فهو أمر ليس معقولا أو طبيعياً إلا إلى حد معلوم : فما بالك أن تضطر إلى الاعتذار أو أن تقدم إيضاحاً عما قاله الآخرون باسمك دون أن يكون لك الحق حتى في الدفاع عن نفسك . إن ساقط حظ عاثر إلى مثل هذا الموقف كان الله في عونك ، أنه موقف ادعى إلى الشفقة والثناء . ولعلك تستبعد أن يلم بأى إنسان أمر كهذا ولكن الواقع أنه عين ما يحدث لأى شخص نال من الشهرة ما يجعله هدفاً لتهاافت المراسلين .

لعلك تسخر منى غير مصدق لما أقول ولكن إليك جلية الأمر . تخيل هذا : ذات صباح مشرق أقبل مراسل صحفى وسألك في أدب جم أن تفضى إليه بحديث عن صديق لك - لعلك شعرت في أول الأمر بحرج بالغ ولكنك سرعان ماتبينت أنه لا مفر من الإذعان لرغبته لأنك إن رفضت سيكتب المحرر في صدر جريدته : سألت زيدا ان يحدثنى عن صديق له وهو من أكبر أصدقائه فما كان منه إلا أن اعتذر بحذر ولللقارىء أن يستخلص بنفسه النتائج الواضحة لهذا المسلك . لذلك فلا مفر من الأجابة وقد نجيب قائلاً : أن وزه شخصية مرحة صريحة محبوبة من أصدقائه ينظر إلى الدنيا بمنظار وردى وهو نشيط جداً واسع الطموح وتستغرق مهنته كل وقته وجهده وطاقته وهو يجب أسرته ويضع كل ثروته بين يدي زوجته ، ثم يكتب المراسل في جريدته : «إن السيد زه لا يأخذ أى شىء مأخذ الجدوله موهبة فذة في التجيب إلى الجماهير وفوق ذلك فله طبيعة مرحة ضاحكة وهو عبد لمهنة لدرجة أن لم يحدث أبداً أن شغل تفكيره أمر سوى أموره الشخصية ولم يمارس أى نشاط عقلى بعيداً عن مهنته : انه يدلل زوجته إلى أبعد الحدود ويستجيب كالحادم الأعمى لكل رغباتها .

وقد يعمد المراسل الناجح إلى تطعيم حديثه ببعض المشهيات الإضافية والملح وإن كانت لازده . هذا أمر تافه بالنسبة له ولكنه بالنسبة لك ولصديقك - كَانَ الله في عونكما - فوق الكفاية . سيقراً صديقك في صباح الغد هذه السطور وتلك التي كتبها ومهما كان طيب القلب رقيقاً فإن غضبه منك لن يعرف حدوداً . ان الاهانة التي لحقته تؤلم إيلاما شديدا نظراً لما انعقد بينكما من رباط وثيق وتعاطف متين .

ولكن يا عزيزى ماذا عساك أن تفعل في مثل هذه الحالة . . . ؟ ان وجدت حلاً أسرع وأسعفى به حتى أقتنى خطاك على الفور

﴿تهنية لناقد﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

ما أسعد أن يفتح المرء غنينة فيرى ويحس ويبنى حكمه دون أن يخضع لسلطان موضه اليوم ثم أن تستطيع التعبير عما ترى وعما تحس هل أنت في حاجة مع كل هذا أن أهنتك . .

﴿ إلى أطفال المدارس في اليابان ﴾

(زار أنشتين اليابان في عام ١٩٢٢ وقد نشرت هذه الرسالة في كيف أرى العالم أمستردام سنة ١٩٣٤) .

إننى إذ أهديكم أيها الأطفال اليابانيون هذه التحية أظن أنى أهل لذلك بوجه خاص . لقد زرت بلادكم الجميلة ورأيت مدنها ومبانيها ومنازلها وجبالها وغاباتها ورأيت الأطفال اليابانيين الذين تعلموا حب وطنهم لجمالهم . واحتفظ بصوره دائمة على مكتبى بكتاب كبير سميك ملهى بالرسوم الملونة التي رسمها أطفال يابانيون .

تذكروا إذا وصلتكم تحيتى هذه رغم بعد الشقة بيننا أن عصرنا هو أول عصر في التاريخ يحقق التخابط الودى المتفاهم بين شعوب مختلفة الأوطان . لقد كانت الشعوب فيما مضى تقضى العمر كله متجاهلة بعضها بعضاً بل في الواقع متنازعة يخاف بعضها بعضاً . كم أتمنى أن يتوطد التفاهم الأخرى بين الشعوب . أيها الأطفال اليابانيون إذ أحبيكم على البعد أنا الرجل العجوز يمشى بكل خلجات قلبى هذا الشعور وأتمنى أن ينجل جيلكم يوماً جيل .

﴿رسالة في التايم كبسول﴾

إن زماننا غنى بالعقول المبكرة التي يمكن أن تسهم باختراعاتها في جعل معيشتنا ميسره سهلة . إننا نعبّر البحار باستخدام الطاقة ونستغلها أيضاً لنرفع عن كاهل البشر كل عمل مرهق لقد تعلمنا أن نظير ونستطيع أن نرسل بسهولة بالأمواج الكهربائية الرسائل والأخبار إلى جميع بقاع الأرض . ومع ذلك فإن توزيع وأنتاج السلع الاستهلاكية مضطرب غاية الاضطراب بحيث يجعلنا جميعاً نعيش في خوف من أن تستعبدنا الدورة الاقتصادية . وعندئذ نقاسى الفاقة في كل شيء . إن الشعوب مختلفة الأوطان تقتل فيما بينها على فترات غير منتظمة بحيث يجد نفسه كل من يفكر في المستقبل مضطرباً لهذا السبب أيضاً أن يعيش في رعب وخوف . السر في هذا أن ذكاء وأخلاق الجماهير أدنى بما لا يقاس من ذكاء وأخلاق القلة المنتجة التي يستمتع المجموع بالقيم من انتاجها .

يقينى أن الذين سيأتون بعدنا سوف يشعرون عندما يقرأون هذه العبارات بكثير من الزهو المتفاخر الذى هم أهل له

﴿ملاحظات على نظرية برتراند راسل في المعرفة﴾

(من كتاب فلسفة برتراند راسل «المجلد الخامس مكتبة الفلاسفة الأحياء» تحرير بول آرثر شيلب ١٩٤٤ ترجمه من الألمانية بول آرثر شيلب الناشرين تودور) .

عندما دعانى المحرر أن أكتب في سلسلة فلاسفة اليوم عن برتراند راسل دفعنى إعجابى واحترامى لهذا المؤلف إلى قبول دعوة المحرر على الفور إذ الحق أنى مدين لراسل بساعات سعيدة لا حصر لها قضيتها في قراءة مؤلفاته وهذا أمر لا أستطيع أن أذكره عن أى كاتب علمى معاصر آخر سوى ثورشتين فيلن ولكن سريعاً ما تبين أن الوعد بالكتابة عن راسل هين ولكن تنفيذ ذلك صعب غاية الصعوبة . لقد وعدت أن أكتب عن راسل كفيلسوف معنى بالمعرفة وما أن بدأت ذلك يحدو الإطمئنان والثقة حتى تبين أنى منزلق وعرجرتنى قدمى تدفعنى روح المخاطرة وتعوذنى التجربة . لقد أوقفت جهودى حتى الآن

بحرص شديد على الفزياء . والمشكلات الحالية لهذا العلم تقود الفزيائي إلى حومة المشاكل الفلسفية بصورة أكبر بكثير مما كان يضطر إليه أسلافنا وعلى الرغم من أنى لن أتكلم هنا عن مشاكل الفزياء الحالية أود أن يكون مفهومنا أن اشتغالى بهذه المشاكل هو الذى قادنى قبل كل شىء إلى الموقف الذى سأعالجه فى هذه الكلمة .

لقد لعب تساؤل معين دوراً هاماً فى تطور الفكر الفلسفى عبر الأجيال وهذا التساؤل هو : أية معرفة يستطيع الفكر الخالص مستقلاً عن الإدراك الحسى تقديمها ؟ . . . هل هناك مثل هذا النوع من المعرفة ؟ . . . وإذا لم يكن فإما هى العلاقة بالتحديد بين معارفنا والخامات التى تقدمها الانطباعات الحسية ويقابل هذه الأسئلة وعدة أسئلة قليلة أخرى وثيقة الصلة بها خضما لا حد له تقريباً من الآراء الفلسفية . ومع ذلك يبدو واضحاً فى هذه السلسلة من المساعى غير المتصلة نسبياً ولو أنها بطولية أنجاه تقدمى متظم هو بالذات تشكك متزايد فيما يتعلق بكل محاولة لأن نتعلم أى شىء عن طريق الفكر الخالص عن الدنيا الموضوعية أى دنيا «الأشياء» على عكس دنيا مجرد «التصورات والأفكار» أود أن أذكر أننى مثل الفلاسفة الحقيقيين لجأت إلى استعمال علامات التقييم لكى أقدم للقارىء تصوراً غير شرعى أسأله أن يقبله بالرغم من أنه تصور مشبوه فى نظر البوليس الفلسفى .

لقد كان الاعتقاد السائد أيام كانت الفلسفة تخطو خطواتها الأولى أننا نستطيع أن نحصل على ما يمكن معرفته بمجرد التفكير . ولقد كان هذا خداعاً مكشوفاً يسهل فهمه على كل من يحاول أن يتخفف ذهنياً ولولبره وجيزة من قيود كل ما تعمله سواء من الفلسفة التى جاءت بعد ذلك أو من العلم الطبيعى . عندئذ لن يدهشة أن يجد أن أفلاطون كان يخلع على الأفكار حقيقة أعلى مما كان يعطيه للأشياء الموجودة تجريبياً . وظل هذا الزعم الخاطىء حتى فى فلسفة سبينوزا وإلى أيام هيجل القوة الدافعة الوحيدة والمحرك الأساسى للفلسفة بحيث يهتق لنا فعلاً أن تتساءل هل كان يمكننا بدون بعض هذا الوهم تحقيق أى شىء له وزن فى مجرى الفكر الفلسفى . ولكنى لا أريد أن أسترسل مع هذا البحث .

ويقابل هذا الوهم الأرستقراطى الذى مؤاده أن للفكر قوة نفاذة غير محدودة وهم أكبر شعبية يزعم أن الأشياء هى فى الحقيقة كما تدركها حواسنا . أن هذا الوهم الآخر يسيطر على الحياة اليومية للإنسان والحيوان وهو نقطة الابتداء فى كل العلوم على الأخص العلوم الطبيعية .

لا يمكن التغلب على هذين الوهمين كل على حدة إن التغلب على الواقعية الساذجة كان بسيطاً نسبياً . لقد أوضح رسل بطريقة تعتبر آية فى الدقة وذلك فى مقدمة كتابه «بحث فى المعنى والصدق» كيف نصل إلى ذلك فقال : «إننا جميعاً نبدأ من الواقعية الساذجة أى تلك

الفكرة التي تنادى بأن الأشياء هي كما تبدو فعلاً فنظن أن العشب أخضر والأحجار صلبة والثلج بارد ولكن الفزياء تؤكد لنا أن خضرة العشب وصلابة الحجر وبرود الثلج ليست هي الخضرة والصلابة والبرودة التي نعرفها في تجاربنا الخاصة ولكنها أشياء تختلف عن ذلك اختلافاً جوهرياً فالراصد عندما يظن أنه يرصد حجراً يكون في الحقيقة قائماً بعملية رصد آثار الحجر على نفسه وهكذا يبدو العلم كما لو كان يحارب نفسه فيينا يهدف أصلاً أن يكون موضوعياً نجده قد انغمس رغماً عنه إلى قمة رأسه في الذاتية . إن الواقعية الساذجة تقودنا إلى الفزياء والفزياء أن كانت صادقة تؤكد أن الواقعية الساذجة كاذبة وعلى ذلك فالواقعية الساذجة كاذبة ولو كانت صادقة وعلى ذلك فهي كاذبة (ص ١٤ : ١٥) .

تنقل إلينا هذه السطور بجانب تعبيرها الرائع فكرة لم تخطر لي أبداً من قبل أن النهج الفكري عند بركلي وهيوم يبدو عند النظرة السطحية معارضاً لمنوال التفكير في العلم الطبيعي ولكن ملاحظة رسل التي أشرت إليها تواتكشف عن وجود صلة بينهما فإذا كان بركلي يستند فيما يذهب إليه إلى حقيقة أننا لا نقض أو نلتم ذهنياً على الأشياء الموجودة في العالم المادى مباشرة عن طريق حواسنا بل إن الحوادث المرتبطة سببياً مع وجود هذه الأشياء هي وحدها التي تصل إلى أعضاء الحس فينا فإننا نرى أن مذهباً يستمد قدرته على الاقتناع من الثقة التي نوليها ونمنحه للنهج الفزيائي للفكر لأننا إذا كنا نشك في هذا الأخير حتى في عمومياته فليس هناك حاجة لأن نوسط بين الجسم المادى وعملية التريث الفكرية (الإبصار الذهني) ما يفصل «الموضوع» عن «الذات» ويجعل «وجود الموضوع» محل إشكال .

ومع ذلك فقد كان هذا المنوال الفكري الفزيائي نفسه وما حققه من نجاح هو الذي زعزع الثقة في إمكان فهم الأشياء وعلاقاتها عن طريق الفكر التأمل الخالص . وتدرجاً زاد الاقتناع أن كل معرفة عن العالم الخارجى هي بالكلية عملية أستفادة من المدلولات التي تقدمها الحواس . وعلى هذا الشكل العام (والذى ذكر خصيصاً على شيء من الغموض) بمجمل أن تكون هذه العبارة مقبولة اليوم من الجميع ولكن هذا القبول أو الاقتناع لا يقوم على افتراض أن أحداً قد أثبت فعلاً استحالة اكتساب معرفة الحقيقة بواسطة التأمل الخالص ولكنه يقوم على أساس أن المنهج التجريبي (بالمعنى المذكور عالية) وحده قد أظهر قدرته على أن يصبح مصدراً للمعرفة ولقد نادى بهذا المبدأ كل من جاليليو وهيوم بكل وضوح وحسم .

فقد رأى هيوم أن التصورات التي يجب اعتبارها أساسية مثل تصور العلاقة السببية لا يمكن اكتسابها من مدلولات الحواس وهذا الرأى هو أستبصار قاده إلى وضع متشكك فيما يتعلق بالمعرفة أياً كان نوعها . إننا إذا قرأنا مؤلفات هيوم نندش لماذا أستمر كثير من

الفلاسفة وأحيانا من كبار الفلاسفة الذين جاءوا بعده في كتابة ذلك اللغو الغامض الذى كتب فى هذا الموضوع ونندهش أيضاً كيف وجدوا له قراءاً لقد أثر هيوم دوماً على تقدم أفضل من جاء بعده من الفلاسفة ونحن نلمح فكر هيوم عندما نقرأ تحليلات رسل الفلسفية التى كثيراً ما تذكرنى المعية رسل وبساطة تعبيره بهيوم

إن الإنسان تواق بطبعه إلى اليقين تلك المعرفة المؤكدة التى لا تكتنفها الظلال وهذا هو السبب فى أن رسالة هيوم الواضحة المعنى بدت ثقيلة الظل : إن مدلولات الحواس تلك الخامات التى هى مصدرنا الوحيد لاكتساب المعرفة قد تقودنا تعوداً إلى الاعتقاد والتوقع لا إلى المعرفة وهى لا تقودنا من حيث فهم العلاقات القانونية إلا إلى أقل من هذا . بعد ذلك زود كانط الفلسفة الجديدة بفكرة ولو أنه لم يعد فى الإمكان الاحتفاظ بها على الصورة التى قدمها بها - كانط كانت تقدماً نحو حل إشكال هيوم : إن كل ما فى المعرفة من تجريى أصلاً ليس مؤكداً (هيوم) وعلى ذلك إذا كنا نؤكد المعرفة بصيغة محددة فلا بد أنها مغروسة فى العقل نفسه . ويقول كانط أن هذا هو حال قضايا الهندسة ومبدأ السببية مثلاً فهذه بالإضافة إلى إشكال أخرى معينة من المعرفة جزء - على حد تعبيره من عُدّة التفكير وعلى ذلك ليس هناك ما يستوجب إكتسابها مقدماً عن طريق مدلولات الحواس أى أنها معرفة (أولية أو قبلية) واليوم كلنا نعلم طبعاً أن التصورات المذكورة لا تتضمن شيئاً من التأكيد أو الحتمية القطرية وهو ما نسبته كانط إليها ومع ذلك يبدو لى ما يلى مما ذكره كان صحيحاً : إننا نستعمل عند التفكير - ولنا حق معين فى ذلك تصورات لا تتصل بما تمدنا به التجربة الحسية هذا إذا نظرنا إلى الأمر من وجهة النظر المنطقية .

وإن فى الواقع مقتنع أنه يمكن تأكيد حتى أكثر من هذا . إن التصورات التى تقوم فى فكرنا وفى تعبيراتنا اللغوية هى عندما ننظر إليها منطقياً ابتكارات حرة للفكر لا يمكن اكتسابها استقراء من التجارب الحسية ونحن لانتين هذا بسهولة ولأول وهلة لسبب واحد هو أننا تعودنا أن نربط ذلك بتحديد واضح المعالم بين بعض التصورات (القضايا) من ناحية وبين تجارب حسية معينة جداً من الناحية الأخرى لدرجة أننا لا نحس بالهوة السحيقة التى لا يمكن تخطيها والتى تفصل دنيا التجارب الحسية عن دنيا التصورات والقضايا .

وهكذا نرى مثلاً أن متسلسلة الأعداد الصحيحة إختراع من إختراعات العقل البشرى وهى أداة فكرية كونت نفسها وهى تبسط ترتيب بعض التجارب الحسية ومع ذلك فما من سبيل لتقصى . أصل هذا التصور إلى أبعد من ذلك وليس ممكناً أن نجعله يبدو كما لو كان نابعاً من التجارب الحسية مباشرة . ولقد اخترت هنا عن عمد تصور العدد لأنه يرجع إلى تفكير ما قبل العلم لأن طابعه البناء لا يزال إلى اليوم - رغم الأجيال الطويلة التى مضت منذ مولده - واضحاً للعيان . ومع ذلك فكلما تحولنا نحو التصورات الأكثر بدائية التى نتداولها

كل حين في حياتنا اليومية كلما استعصى علينا وسط ذلك الخضم المضطرب من العادات الفكرية المتأصلة أن نرى التصور على حقيقته أى على اعتباره خلقا مستقلا للفكر . وللاسف لقد نشأ على غرار ذلك أيضا مولد ذلك التصور المشوم بالنسبة إلى الحالات التى نتعرض لها هنا - الذى يتضمن أن التصورات تنبع من التجربة بطريقة التجريد أى بحذف جزء من مضمونها . وأود أن أوضح فورا لماذا كانت هذه الفكرة مشومة في رأى إلى هذا الحد . لا يكاد القارئ يخطو خطواته الأولى في قراءة ما كتبه هيوم من نقد حق يجد نفسه مسوقا إلى الاعتقاد بأن كل تلك التصورات والقضايا التى لا يمكن استنتاجها من مدلولات الحواس يجب التخلص منها نظرا لطابعها الميتافيزائى وأن الفكر - كل الفكر - لا يحصل على مادة مضمونة إلا خلال علاقته وحدها بتلك المدلولات . وأنا أميل شخصيا إلى اعتبار هذه القضية الأخيرة حقيقة دامغة ولكنى أعتبر التزام التفكير والتقيدها وحدها خطأ لأننا إذا تمسكنا باستمرار بهذه الدعوى وحدها استبعدت التفكير إطلاقا باعتباره ميتافيزائيا .

ينبغي حتى لا ينحدر أو يتزلزل التفكير إلى حدود الميتافيزياء أى إلى مجرد اللغو الفارغ أن نحصر على أن يرتبط عدد كاف من قضايا المجموعة التصورية إرتباطا وثيقا بالتجارب الحسية وأن تكون هذه القضايا التصورية بالنظر إلى ما تؤديه في ترتيب وحصر التجارب الحسية متماسكة محتفظة بوحدها وفورتها بقدر الامكان ومع ذلك فالمجموعة التصورية بعد ذلك (وفيا يتعلق بالمنطق) لعب حر بالرموز تبعا (من حيث المنطق) لقواعد حكيمية معلومة للغة . وكل هذا ينطبق تماما (وبالطريقة نفسها) على التفكير الذى نمارسه في الحياة اليومية كما ينطبق على التفكير المبني بوعى وانتظام أتم الذى نقابله في العلوم .

وسيتضح معنى ما قصدت إليه عندما نتأمل ما يلى :- إن هيوم بنقده الواضح لم يدفع الفلسفة إلى الأمام دفعة قوية فحسب بل أنه فوق ذلك - ولو أن ذلك لم يكن نتيجة خطأ ارتكبه هو - قد ألقى في روعها رعبا قاتلا . ذلك أن نقده قد أذكى شعورا مشموما بالخوف من الميتافيزياء وبحيث أصبح هذا الخوف مرضا ينتاب الفيلسوف التجريبي المعاصر . وهذا المرض هورد الفعل الطبيعي لذلك الفيلسوف القديم الذى كان يخلق فوق السحاب والذى ظن يوما أنه يستطيع أن يهمل وأن يزدري وأن يستغنى عما تقدمه الحواس .

ومهما بلغ إعجابنا بالتحليل الألعى الذى قدمه رسل في كتابه الأخير «المعنى والصدق» فلا زلت أرى حتى في هذا الكتاب مدى ما أحدثته رهبة الخوف من الميتافيزياء من الإلتلاف والتدمير إن هذا الخوف مثلا يبدو أنه مبعث ذلك التصور الذى مضمونه أن الشيء حزمة من الخواص بحيث تكون هذه الحزمة مستمدة من مدلولات الحواس . وهو تصور خاطئ لأن

قولنا عن شيئين اثنين انهما شيء واحد إذا اتفقا في كل الخواص يضطرنا إلى اعتبار العلاقات الهندسية بين الأشياء متعلقة بخواص هذه الأشياء (والا لا يضطر المرء إلى اعتبار برج إيفل في باريس وناطحة السحاب في نيويورك شيء واحد)^(١) ومع ذلك فليست أرى أى خطر في اعتبار الشيء (الجسم بالمعنى الفزيائي) تصورا مستقلا بجانب تصور بنائه الزمن - مكانى الخاص .

وبالنظر إلى هذه المحاولات سرى بشكل خاص أن لاحظ أن الكتاب في فصله الأخير يتحول نحو الرأى القائل بأن المرء لا يستطيع آخر الأمر أن يسير قدما بدون «الميتافيزياء» والأمر الوحيد الذى أعترض عليه هو ذلك القلق العقلى أقرب ما يكون إلى عدم راحة الضمير الذى نراه يتجلى فيها بين السطور .

﴿عقل عالم الرياضة﴾

(تقرير بصفة شهادة قدم لكى يكون إسهاما أو مادة لبحث سيكولوجى عن الاختراع في المجال الرياضى . قام به جاك هادامار . ونشر في مطبوعات جامعة برنسون سنة ١٩٤٥)

قام جاك هادامار وهو رياضى فرنسى باحصاء سيكولوجى بين علماء الرياضة لكى يحدد العمليات العقلية التى يقوم بها أولئك العلماء أثناء عملهم وفى ما يلى سؤالان من الأسئلة التى طرحها تليها اجابات البرت اينشتين عليهما .

١ - قد يكون من المفيد جدا لأغراض هذه الأبحاث النفسية أن نعرف ما هى الصور الداخلية أو العقلية وكذلك نوع اللغة الباطنية التى يستعملها الرياضيون فى عملهم سواء كانت هذه الصور حركية أو سمعية أو بصرية أو مشتركة تبعا للموضوع الذى يدرسونه .

٢ - هل تتمثل الصور العقلية أو اللغة الباطنية خصوصا فى فكر الأبحاث فى حالة الوعى الكامل أو فى حافة الوعى

زميل العزيز

لقد حاولت فيما يلى أن أجيب باختصار على أسئلتك على قدر استطاعتي ولست أعتقد شخصيا أن هذه الاجابات وافية شافية ولذلك فإنى على استعداد دائما على أن أجيب على أى أسئلة أخرى إذا كنت تعتقد أن فى هذا مصلحة للبحث الممتع والصعب الذى تقوم به .

(١) قارن هذا بما ذكره فى « بحث فى المعنى والصدق » ص ١١٩ - ١٢٠ فى الفصل عن أساء الاعلام .

(أ) يبدو أن الألفاظ أو اللغة المكتوبة أو المنطوقة لا تلعب أى دور فى آليه (ميكانيزم) تفكيرى أما العناصر النفسية التى يبدو لى أنها تكوّن عناصر تفكيرى فهى علامات معينة وصور واضحة بعض الوضوح يمكن توليدها حسب الرغبة وتجميعها .

وطبيعى أن هناك علاقة بين هذه العناصر والتصورات المنطقية المتعلقة بها . وواضح أيضا أن الرغبة فى الوصول آخر الأمر إلى تصورات متماسكة منطقيا هو الأساس الوجدانى الذى يتم بمقتضاه دور هذه العناصر ولو أن هذا الدور يتسم بطابع الغموض نوعا ما . ويبدو أن هذا الدور التجميعى من الناحية السيكلوجية هو الطابع الأساسى فى الفكر المثير قبل أن توجد أى علاقة مع البناء المنطقى للألفاظ أو العلاقات الأخرى من أى نوع كانت التى يمكن إبلاغها للآخرين .

(ب) إن العناصر السالفة الذكر بالنسبة لى شخصا ذات طابع بصرى وبعضها ذات طابع عضلى أما الألفاظ المتفق عليها أو الاشارات الأخرى فيجب البحث عنها بعناية وتدقيق فى الطور الثانى فقط عندما يكون الدور التجميعى السالف الذكر قد تثبت بما فيه الكفاية وأصبح استحضاره طيعا حسب الرغبة .

(ج) تبعا لما أسلفت يقصد بالدور التجميعى أن يكون مماثلا لبعض الارتباطات المنطقية التى تكون موضع بحث الباحث .

(د) حركى وبصرى أما فى التطور الذى يتم فيه أى تدخل للألفاظ فإنها تكون بالنسبة لى سمعية بحتة ولكنها لا تتدخل إلا فى طور متأخر كما ذكرت من قبل .

(هـ) يبدو أن ما تسمونه الوعى هى حالة تصوير لا يمكن بلوغها تماما وهذا يبدو لى مرتبطا بالحقيقة التى تسمى ضيق الوعى .

ملحوظة :- لقد حاول الأستاذ ماكس قرتمير بحث التمييز بين مجرد ربط أو تجمع العناصر الممكن توليدها وبين الفهم ولست أستطيع أن أحكم إلى أى حد يلم تحليله السيكلوجى بالنقطة الجوهرية .

﴿ الدولة وضمير الفرد ﴾

(خطاب مفتوح إلى جمعية «المسئولية الاجتماعية في العلم»
نشر في مجلة «ساينس» المجلد ١١٢ في ٢٢/١٢/١٩٥٠ ص ٧٦٠)

زملائي الأعزاء .

لا شك أن المأزق الذي يواجه المرء عندما تكلفه الحكومة التي يخضع لها القيام بعمل معين أو عندما يتوقع منه المجتمع الذي يعيش فيه موقفاً معيناً وكلاهما مما يأباه ضميره ويعتبره خطأً ، مأزق قديم العهد إلى حد بعيد . من السهل أن يقال ان الفرد لا يمكن اعتباره مسئولاً عن عمل أتاه مكرها ولم يكن في وسعه تحاشيه فالفرد يعتمد في معيشتة اعتماداً كلياً على المجتمع الذي يعيش فيه ولذلك كان لزاماً عليه أن يخضع لأحكامه . ولكنه واضح جداً أن عبارة هذا الدفاع نفسها توضح بجلاء إلى أي حد يتعارض هذا التصور مع روح العدالة .

إن الضغط الخارجي يمكن اعتباره إلى حد ما ظرفاً مخففاً لمسئولية الفرد ولكنه لا يلغي هذه المسئولية . ولقد أقرت محاكمات نورمبرج هذا المبدأ . إن تحقيق العدالة هدف من أسمى الأهداف التي تاقّت إليها البشرية بشوق . يشهد بذلك القوام الأخلاقي الذي تتسم به منظماتنا وقوانيننا وعاداتنا . إن الهيئات تصبح عقيمة بالمعنى الأخلاقي ما لم يسندها ويحميها درع متين من شعور أفرادها والحفاظ عليها بالمسئولية . وكل جهد نبذله في سبيل استنهاض وتقوية هذا الشعور بالمسئولية هو في الحق خدمة من أكبر الخدمات التي تؤدي للجنس البشري .

ويحمل العلماء والمهندسون بوجه خاص على كثافتهم في هذه الأيام مسئولية أخلاقية ثقيلة لأن تطوير الأسلحة الحربية نحو التدمير الجماعي يدخل في نطاق نشاطهم ومن هنا كان شعوري بأن تكوين جمعية المسئولية الاجتماعية في العلم يلبي حاجة حقيقية ملحة إذ سوف تهيئ لنا هذه الجمعية - خلال مناقشة المشاكل المتعلقة بالموضوع - فرصة تكوين رأي واضح مستنير بالنسبة لأوضاعنا شخصياً وفوق ذلك فإن تبادل العون والمساندة أمر ضروري جداً بالنسبة لأولئك الذين يواجهون المتاعب والمصاعب لا لسبب إلا لأنهم يعملون بوحي من ضمائرهم .

﴿ كلمات مأثورة لليديك ﴾

(مقتطفات من الكتاب الذى نشر فى جزئين بمناسبة الاحتفال
بالذكرى الثمانين لمولد ليوبك فى ٢٣ مايو سنة ١٩٥٣)

- تحية الى كل من جعل سبيله فى الحياة مسانده الآخرين . إنه لا يعرف الخوف ولا تخالجه أبدا أى رغبة فى الاعتداء . هكذا يكون عظماء القادة الأخلاقيين أولئك الذين يقدمون للإنسانية العزاء فيما تجلبه على نفسها من الويلات .
- يتحاشى المرء عادة أن ينسب المهارة الى سواء ما لم يكن عدوا .
- قلائل هم الذين يستطيعون التعبير باتزان نفسى وثبات عن آراء تختلف عما يتحيز له مجتمعهم وأغلب الناس يعجزون حتى عن مجرد تكوين مثل هذه الآراء .
- غالبية الأغنياء لا يمكن إقناعهم إنما يمكن ضمانهم طول الوقت فان حدة استبدادهم يخفف من وطأتها حاجتهم الى التماسك .
- لكى يكون الفرد عضوا عاملا فى قطيع من الغنم يجب أن يكون كبشا أولا .
- ان المتناقضات والأضرار التى يمكن أن تعيش بسلام جنباً الى جنب فى رأس واحد تجعل كل الأنظمة السياسية المتفائلة والمتشائمة على السواء ضرباً من الوهم .
- إن كل من يقيم نفسه قاضيا فى مجال الصديق والمعرفة تغرقه ضحكات الآلهة .
- بهجة النفس عند التأمل والفهم هى أجمل هبات الطبيعة .

﴿ عن الحرية ﴾

﴿ عن الحرية الأكاديمية ﴾

(بمناسبة قضية « جيل » سنة ١٩٣١ . فقد هاجم بشجاعة الأستاذ جميل وهو أستاذ فى جامعة هيدلبرج بألمانيا الاغتيال السياسى الذى يمارسه النازى الألمان وأفراد آخرون من اليمينيين المتطرفين ولذلك هوجم بعنف خصوصاً من طلبة الجناح الأيمن . نشر فى « كيف أرى العالم » سنة ١٩٣٤ .)

ما أكثر دور العلم ولكن المعلمين ذوى النبالة والحكمة قلة نادرة إن قاعات الدراسة فسيحة وعديدة ولكن الشباب المتعطش للحقيقة المثبت بروح العدالة اقلية قليلة نادرة

عزيزة المثال . إن الطبيعة سخية بالمآلوف من الأشياء ولكنها شحيحة بالثمين النادر . كلنا نعلم ذلك فعلام الشكوى إذا ألم يكن الأمر هكذا دائما ألن يكون هكذا على الدوام

هذا أمر مفروغ منه وعلينا أن نتقبل ما تحتمه الطبيعة على علامته . ولكن هناك ثمة شيء آخر ذلك هو الروح العصر أى وجهة النظر التى يتميز بها جيل عن جيل والتى تتقل من رجل إلى رجل وتدمغ للتجمع بالطابع الذى يميزها وهذه هى التى نيبب بكل فرد أن يقوم بواجبة ليغيرها .

قارنوا بين الروح التى كانت تسود الشباب الجامعى الألمانى منذ قرن مضى والروح التى تسوده منذ أمد قريب لقد كانت تسود هم روح الثقة فى تحسين المجتمع الإنسانى كما كانوا يحترمون كل رأى سليم ويمجدون التسامح الذى جاهد وعاش من أجله كتابنا الكلاسيكيون العظماء لقد كان ثمة سعى حيثى نحو وحدة سياسية أوسع كانت تسمى فى تلك الأيام «ألمانيا» ولقد كان الشباب الجامعى والأساتذة الجامعيون هم عماد هذه المثل العليا ومعدل آمالها .

واليوم لازال السعى نحو التقدم ونحو التسامح وحرية الفكر ونحو وحدة سياسية أكبر اسمها أوروبا موجودا ولكن الشباب الجامعى لم يعد عماد هذه المثل العليا ولم يعد معقل آمال الشعوب فى بلوغها شأنهم فى ذلك شأن الأساتذة الجامعيين فكل من يتأمل بروح محايد كيف تجرى الأقدار فى أيامنا لا يلبث أن يرى ذلك بوضوح وجلاء .

لقد اجتمعنا هنا اليوم لتدبر أمرنا . لقد كان الداعى المباشر لهذا الاجتماع هو «قضية جميل» أن هذا الرجل الفاضل مدفوعا بروح العدالة كتب فى موضوع جريمة سياسية لم يحكم فيها ولقد كتب ما كتب بتحمس وإخلاص وشجاعة مثالية وحياد تام ولقد أدى بما كتبه خدمة جليلة للمجتمع ورغم كل هذا قدر لنا أن نراه وقد خذلته الطلبة وفريق من أساتذة الجامعة التى ينتسب إليها إذ أنهم يريدون طرده منها .

إن الحماس والأندفاع السياسى لا يجوز أن يجرفنا بعيدا إلى هذا الحد . أننى مؤمن كل الأيمان أن كل من يقرأ كتب السيد جميل مدفوعا بروح متحررة لابد أن يتفق معى فى رأى بشأنها . أننا فى أشد الحاجة إلى مثل هذا الرجل إذا كنا نريد حقا أن نبني مجتمعا سياسيا سليما يجب أن يبنى كل منا حكمة على رأيه الشخصى معتمدا على قراءته الشخصية لأعلى ما يقوله الآخرون وإذا فعلنا ذلك فمن الممكن أن يكون «لقضية جميل» بعد هذه البداية المخجلة تأثيراتها الحميدة .

﴿ إلى نجدة العلم ﴾

(نشر في « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

يهدد بلاد اللغة الألمانية خطر ما حق يجب أن نلفت إليه الأنظار بشده . إن الضائقة المالية التي أعقبت الأحداث السياسية ورد فعلها لم تصب الجميع بدرجة واحدة بل كانت أشد ما يكون واقعا على الأفراد والمؤسسات التي تعتمد في وجودها المادى على الدولة مباشرة ومن بينها المعاهد العلمية والعلماء . وهؤلاء يتوقف الازدهار الاقتصادي في ألمانيا على عملهم خصوصا في المدن الكبيرة في ألمانيا والنمسا ولكي يكون تصورنا المدى خطورة الموقف صحيحا يجب أن ننظر باهتمام إلى ما يلي : -

اننا في أيام الضيق والشقاء لانلقى بالا ولا نلتفت إلا إلى الحاجة المباشرة ولانقدر إلا الانتاج الذى يقوم ماديا ولكن العلم لا يستطيع أن يستهدف أغراضا عملية والأقتل نفسه والحقائق أو الوسائل التي يتهدى إليها لا تستخدم لمثل هذه الأغراض العملية إلا بصورة غير مباشرة فاذا لم نهرع إلى نجدة العلم يبيختفى من بين صفوفنا بعد قليل من يشتغلون بالأمور العقلية الذين يستطيعون بفضل نظراتهم الناقدة ووزنهم الدقيق للأمور أن يفتحوا أمامنا أبوابا اقتصادية جديدة أو توفيقا للأوضاع الجديدة . فإذا انقرض البحث العلمى اختفت الحياة العقلية للأمة وضاعت إمكانيات التقدم مستقبلا وهذا خطر داهم يجب أن نتحاشاه . إن ضعف الدولة الناشئ عن التطور السياسى الخارجى يضع على أكتاف القادرين والأمتن اقتصادا الواجب المقدس أن يهبوا لنصره العلم ونجدته حتى لا تذبل براعم الحياة العلمية وتزهزهراتها .

ولقد أقام نفر من الرجال سديدى الرأى صادقى لحكم - بعد أن أحاطوا بدقائق الموقف وظروفه - مؤسسات تسعى إلى مساندة البحث العلمى في ألمانيا والنمسا . أسهموا بعونكم لكي تتجح هذه المؤسسات نجاحا باهرا . إن خبرتى في التعليم قد أتاحت لى الفرصة أن أرى والمس لفرط أعجابى ودهشتى كيف أن الأزمة الاقتصادية المستحكمة لم تقو حتى الآن على قتل الروح الطيبة والعطف على البحث العلمى بل على العكس يبدو أن هذه الهزات المؤلمة قد زادت التعلق بأمور الفكر بالعمل قائم بحماس ملتهب وثقاف في جميع النواحي رغم ما يعترضه من الظروف القاسية . احترسوا ألا تذوى شعلة الحماس وصفاء السريرة في أفئدة الشباب لو حدث هذا لكان كارثة مدلهمة تحيق بنا جميعا .

﴿ العلم والفاشية ﴾

(خطاب إلى السيد وزير العدل والتربية في وزارة موسوليني)

نشر في «كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ (أمستردام)

سيدى الزميل المحترم :

خاطبني اثنان من أكبر علماء إيطاليا وأشهرهم يعبران عن قلقهما ويرجوان أن أكتب اليكم لتحاشي بقدر المستطاع إجراء قاسيا يهدد العلماء الايطاليين ألا وهو القَسَم الذى طلب إليهم تأديته دليلا على ولائهم للنظام الفاشى إننى أرجوكم أن تفضلوا بالإشارة إلى السنيور موسيليني بأن يجنب خيرة زهرات العقلية الايطالية وبالأذلال .

إنى متأكد أنه مهما تباعدت آراؤنا السياسية ثمة رباط وثيق يربطنا ونعتر به جميعا هو براعم الحياة العقلية فى أوربا وهى كل رأس مالنا ومعقد آمالنا . . ؟ ولكن هذه البراعم لا تفتح إلا فى ظل حرية الرأى وحرية التعليم ولا تنمو الا على أساس أن السعى وراء الحقيقة لا يدانيه سعى آخر وأنه يسمو فوق كل المساعى والجهود فهذه هى الأسس التى شبت فى أحضانها حضارتنا قديما فى أيام الأغريق ثم بعثت الى الحياة من جديد فى إيطاليا إبان عصر النهضة . إن هذا الكنز الغالى قد كلف البشرية ثمنا غاليا دفعته من دماء شهدائها من عظماء الرجال المخلصين وبفضلهم تنعم ايطاليا الحديثة بما يكتنه لها العالم من حب واحترام . ولا يحول بخاطرى أبدا أن أجادلك فى متطلبات الدولة التى قد تبرر الحجر على حرية الإنسان فى غير هذا المجال ولكن العمل فى سبيل الحقيقة العلمية مجردة عن المنافع المادية يجب أن يكون مقدسا بالنسبة لكل سلطة عامة . وأعتقد أنه فى صالح الجميع أن ندع خدام الحقيقة العلمية المخلصين فى سلام فلا شك أن هذا فى صالح الدولة ومكانتها بين الدول فى العالم .

إنى وطيد الأمل فى أن يجد رجائى لديكم القبول الحسن
وتفضلوا بقبول تحيات

المخلص

أ . أ

﴿ عن الحرية ﴾

(من « الحرية ومعناها » تحرير روت ناندا أكتش
نيويورك هاركوت برس وشركاه سنة ١٩٤٠)

أعلم جيدا أنه لا جدوى من الجدل حول القيم الأساسية والحكم لها أو عليها لأنه إذا تراءى لفرد ما أن أفضل ما يمكن أن يسعى إليه هو إفناء الجنس البشرى ومحوه تماما من على الأرض فلن يستطيع أحد أن يدحض مثل هذا الرأي إستنادا إلى العقل والمنطق . ولكن إذا كان هناك اتفاق سابق على أهداف وقيم معينة فإن المرء يستطيع أن يحتاج بتعقل حول الوسائل التى يمكن بواسطتها بلوغ هذه الأهداف . وعلى ذلك دعنا نشير إلى هدفين يمكن أن يوافق عليهما كل من يقرأون هذه السطور تقريبا .

- ١ - يجب أن تتوفر لجميع الناس وبأقل جهد ممكن سبل الاحتفاظ بالحياة والصحة .
- ٢ - إن توفر الاحتياجات المادية هو فى الواقع الشرط الأول لوجود كريم ولكنه ليس فى حد ذاته كافيا فلكى يعم الرضا الأفراد يجب أن تتوفر لهم إمكانيات تنمية ملكاتهم العقلية والفنية إلى المدى الذى يتفق وقدراتهم الذاتية وطابعهم الشخصى .

وأول هذين الهدفين يستلزم تأييد وتشجيع كل دراسة تتعلق بقوانين الطبيعة وقوانين العمليات الاجتماعية أى تأييد وتشجيع كل مجهود علمى . لأن المجهود العلمى كل طبيعى تتساند أجزاؤه بشكل لا يستطيع أحد على وجه التحقيق التكهّن به مقدما . ومع ذلك فتقدم العلم يتطلب مبدئيا إمكان تبادل النتائج والتقديرات بحرية وبلا قيود أى حرية التعبير والتعليم فى كل مجالات النشاط الفكرى . وأعنى بالحرية تلك الظروف الاجتماعية التى تجعل إعلان الآراء ووجهات النظر حول الأمور العامة والخاصة المتعلقة بالمعرفة لا يعرّض صاحبه لأى خطر أو مكروه وهذه الحرية فى تبادل الرأى أمر على أكبر جانب من الأهمية العملية ولا غناء عنه لنمو وانتشار المعرفة العلمية وهذه الحرية يجب أن يحميها القانون حماية تامة ولكن القوانين وحدها لا يمكن أن تضمن حرية التعبير عن الرأى فلكى يستطيع كل منا أن يعبر عن وجهة نظره دون أن يخشى عقابا لا بد أن تنتشر روح التسامح بين الشعب كله وأن هذا المثل الأعلى للحرية الخارجية لا يمكن تحقيقه بصورة كاملة أبدا ومع ذلك لا مناص من السعى بصورة دائبة لبلوغه إذا كنا نريد حقا أن نصل بالفكر والتفكير الفلسفى والتفكير المبدع الخلاق بوجه عام إلى أقصى مداه .

وإذا أردنا تحقيق الهدف الثانى أى النمو الروحى لجميع الأفراد فلا بد من توفر نوع ثان من الحرية الخارجية . يجب أن لا يضطر الفرد فى سبيل توفير ضروريات الحياة إلى إنفاق كل

ما أرق من جهد ووقت بحيث لا يتبقى لديه ما ينفقه في أوجه النشاط الشخصي . وبدون هذا النوع من الحرية الخارجية تصبح حرية التعبير عن الرأي عديمة الفائدة . وقد يستطيع التقدم التكنولوجي أن يوصلنا إلى مثل هذه الحرية لو أننا توصلنا إلى حل مشكلة تقسيم العمل وتوزيعه توزيعاً معقولاً .

ويستلزم تقدم العلم ونمو أوجه النشاط الفكري الخلاقة نوعاً آخر من الحرية يمكن أن نصفه بالحرية الداخلية وهي حرية الروح التي تتوفر عند استقلال الفكر من قيود تحزبات السلطة الحاكمة أو المجتمع وكذلك الروتينية اللافلسفية أي العادة بوجه عام . وهذا التحرر الداخلي منحة لا تجود بها الطبيعة إلا نادراً ولكنها مع ذلك هدف يستحق أن نبذل في مسيله كل جهد وعناء ورغم ذلك يستطيع المجتمع أيضاً أن يسهم بسهم وافر في تحقيق هذا الهدف بأن لا يعترض سبيل نموه على الأقل . فقد تقف المدارس حجر عثرة في سبيل إثماء الحرية الداخلية إذا ما دفعتهما السلطة الحاكمة إلى ذلك بأن تثقل كواهل التلاميذ بأحمال فكرية مبالغ فيها . ولكن المدارس تستطيع من الناحية الأخرى أن تؤازر هذه الحرية وذلك بتشجيع الاستقلال الفكري وما لم تسع سعياً حثيثاً واعياً نحو تحقيق حريتي الإنسان الداخلية والخارجية معا فلن نتهياً لنا فرصة التقدم الفكري نحو الكمال .

﴿ خطاب بمناسبة تسلم جائزة لورد وتيلور ﴾

(أذيع بالراديو عن تسجيل أخذ في ٤ مايو سنة ١٩٥٣)

إنني أتعجب هذه الجائزة بسرور كتعبير عن شعوركم بالصدقة نحوي ويسعدني غاية السعادة حقاً أن أرى عناد رجل خارج على العرف محل تكريم حار . لأننا هنا - ولا شك في ذلك - نواجه مبدأ الخروج على العرف في مجال قصي من مجالات النشاط . وحتى الآن لم تحس أي لجنة من لجان الكونجرس بما يضطرها إلى مقاومة الأخطار المزعومة التي يمكن أن تهدد أمن المواطن المسالم أو الخائف حتى في هذا المجال أيضاً .

أما من حيث كلمات الشناء الحار التي وجهت إلى فائتي سأمتنع بحرص عن التعرض لها إذ لم يعد هناك من لا يزال يؤمن بوجود التواضع الأصيل ولأنني لوفعلت لخطارت بأن أبدو للكثيرين منافقاً عجوزاً ولا شك أنني لم أعد أملك شجاعة القيام بهذه المخاطرة .

وهكذا لم يبق لي إلا أن أؤكد لكم عرفاني العميق بحسن صنيعكم معي .

﴿ طرق التحقيق الحديثة ﴾

(خطاب إلى وليام فراونجلاس مدرس في بروكلين بنيويورك رفض أن يؤدى الشهادة أمام لجنة من لجان الكونجرس نشر في ١٢ يوليو سنة ١٩٥٣ في نيويورك تايمز)

١٦ مايو سنة ١٩٥٣

عزيزى فراونجلاس

أشركك شكراً جزيلاً على رسالتك . لقد كنت أشير بعبارة «مجال قصى» إلى مجال الأسس النظرية للفزياء .

إن المشكلة التى تواجه مفكرى هذا البلد مشكلة عويصة جداً . لقد استطاع السياسيون المعارضون أن يثيروا الشك فى نفوس الجماهير من ناحية كل الأعمال الفكرية بأن يلوحوا أمام أعينهم بوجود خطر خارجى . ولما كانوا قد نجحوا فى هذا فقد عمدوا الآن إلى ضغط حرية التعليم وإلى طرد كل من لا يستسلم لهم من وظيفته وهو ما يعنى تجويله .

والآن ماذا يجدر بهذه الأقلية من المفكرين أن تفعل لمقاومة هذا الشر الوبيل . اننى بكل صراحة لا أرى إلا سبيلاً ثورياً لذلك ألا وهو عدم التعاون بالمعنى الذى نادى به غاندى . يجدر بكل مفكر يستدعى أمام احدى هذه اللجان أن يرفض تأديه الشهادة أى يجب أن يكون مستعداً للسجن والأضطهاد وباختصار للتضحية بهنائه الشخصى فى سبيل الازدهار الثقافى لبلده .

ومع ذلك يجب أن لا يكون الغرض من رفض تأديه الشهادة التهرب من احتمال التحول إلى موقف المتهم بل على أساس أنه من العار على المواطن البريء أن يخضع لمثل هذا التحقيق وأن هذا النوع من التحقيقات يخالف روح الدستور .

فإذا أقدم عدد كاف على هذا الموقف الخطير فسيجدون النجاة وإلا فإن مفكرى هذه البلاد لا يستحقون شيئاً أفضل من العبودية التى تنتظرهم . وحاشية لا حاجة لاعتبار هذا الخطاب خاصاً .

﴿ حقوق الإنسان ﴾

(خطاب إلى جمعية « الوصايا العاشرة » بشيكاغو في ٢٠ فبراير سنة ١٩٥٤)

سيداق صادق :

إنكم مجتمعون هنا اليوم من أجل مشكلة حقوق الإنسان ولقد قررتم أن تمنحوني جائزة في هذه المناسبة ولقد حزنّت غاية الحزن لهذا الأمر فور أن علمت به إن المجتمع الذي لم يستطع أن يثبت شخصاً أكثر إستحقاقاً مني لنيل هذه الجائزة مجتمع لا بد أنه في حالة يرثى لها .

لقد جاهدت بأقوى ما استطعت طوال حياتي المديدة لكي أتعلم ولو قليلاً في فهم جوهر بناء الحقيقة الفزيائية ولم يحدث أبداً أن بذلت مجهوداً منتظماً في سبيل تحسين أقدار الناس أو محاربة الظلم والأضطهاد أو تحسين الأشكال التقليدية للعلاقات البشرية . لقد اقتصر ما قمت به في هذا الصدد على ما يلي -

لقد كنت أعبرُ على فترات متباعدة عن آراء حول الأمور العامة حينما كانت تبدولي هذه الأمور سيئة وتعمد إلى الحد الذي يصبح السكوت عليها مما يبعث في قرارة النفس شعوراً بالجرم والتواطؤ .

لا جدال في أن للإنسان بوصفه إنساناً حقوقاً لا مرأى فيها وليس الدليل على وجود هذه الحقوق وحقيقتها كلاماً تحمله أجنحة الخيال بل هو دائماً تحت أنظارنا وفي متناول أيدينا . لقد اهتدى أصحاب العقول النيرة إلى المثل الأعلى لسلك الإنسان نحو أخيه الإنسان وكذلك إلى البناء الذي ترجوه للمجتمع ثم علمونا بإيهامها على مر عصور التاريخ ولكن تلك المثل العليا والأقتناعات التي تولدت عن التجربة التاريخية وعن الحنين إلى الجمال والأنسجام وقد قبلها الإنسان نظرياً من فوره سرعان ماداسها بأقدمه في جميع الأزمات تحت إلحاح غرائزه البهيمية . ولذلك يروى جزء كبير من التاريخ البشري قصة الكفاح من أجل حقوق الإنسان إنه كفاح كتب له الدوام ولن تبلغ فيه نصراً نهائياً أبداً ولكن الانسحاب من المعركة لن يكون له إلا نتيجة واحدة هي تدمير المجتمع وانهياره .

إننا نتكلم اليوم عن حقوق الإنسان ونشير أولاً إلى المطالب الآتية حماية الفرد من الاعتداء التعسفي الذي يصيبه من غيره من الأفراد أو من الحكومات وحقه في العمل والحصول على الدخل المناسب من هذا العمل وحرية المناقشة والتعلم واشتراك الفرد بالقدر

المناسب في تكوين الحكومة التي تحكمه . «وهذه» الحقوق معترف بها اليوم نظرياً ولو أنه بالالتجاء المتكرر إلى الحيل التشريعية الشكلية كثيراً ما تقتصب هذه الحقوق إلى مدى أبعد مما كان منذ جيل مضى . ومع ذلك فهناك حق آخر قل أن يرد ذكره ولو أنه كما يبدو قد قدر له أن يصبح على جانب عظيم من الأهمية . ذلك هو حق أو واجب الفرد في أن يتمتع عن المشاركة والتعاون في أوجه النشاط التي يعتبرها خاطئة أو خيثة . ويجب أن تأخذ مكان الصدارة في هذا القبول رفض تأدية الخدمة العسكرية - لقد عرفت حالات تصادم فيها مع أجهزة الدولة أفراد على قدر غير عادي من قوة الخلق وسلامته إن محاكمات نورمبرج لمجرمي الحرب الألمان قامت على الاعتراف بمبدأ أن الأعمال الإجرامية لا يمكن اغتفارها بمجرد أن ارتكابها كان بأمر الهيئة الحاكمة فسلطان الضمير ينبغي أن يعلو على سلطة قانون الدولة .

إن معركة اليوم قائمة من أجل حرية العقيدة السياسية والرأى وكذلك حرية البحث والتعليم . إن الخوف من الشيوعية قد قادنا إلى أمور لم تعد بقية دول العالم المتحضر تستسيغها وهي تعرض بلادنا إلى السخرية فإلى أى مدى ستتحمل مهزلة أولئك السياسيين المتعطلين إلى مزيد من التسلط والقوة وهم يحاولون اكتساب المزيد من الامتيازات بهذه الوسيلة . . . يبدو في بعض الأحيان أن الجمهور قد فقد روح المرح إلى درجة أن المثل الفرنسي «المزاح يقتل» قد أصبح خطأ .

﴿ عن الدين ﴾

﴿ الدين والعلم ﴾

(كتب خصيصاً لمجلة نيويورك تايمز مجازين ظهرت في ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

(ص ١-٤) وقد نشر النص الألمانى في برلينز تاجيلات في ١١ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

إن الإنسان في كل ما يصدر عنه فكراً أو نشاطاً يهدف إلى تحقيق غايتين أساسيتين أن تتوفر لديه احتياجاته الجوهرية وهي احتياجات يحس بها إحساساً عميقاً ثم أن يتحاشى حدة الألم . يجب أن لا يغيب هذا أبداً عن بالنا إذا كنا نريد أن نفهم الحركات الفكرية وسيرها إن العاطفة والحنين هما القوة الدافعة التي تقف وراء كل مجهود وابتكار بشري مهما تخفى هذان الحافزان وتسترا وراء مختلف الأفعنة وأشدها غرابية . والآن ما هي الاحتياجات والأحاسيس التي قادت الإنسان إلى الفكر الدينى والعقيدة بأوسع معانى هذه الكلمات أننا إذا تأملنا هذا السؤال قليلاً وجدنا حول مهد الفكر والتجربة الدينية مشاعر شديدة التباين لقد كان الخوف بالنسبة للإنسان البدائى هو مصدر الأفكار الدينية . الخوف من الجوع أو من الوحوش المفترسة أو من المرض أو من الموت . ولما كان الإنسان لم

يدرك بعد في هذا الطور من وجوده الارتباط النسبي للأشياء إلا إدراكاً واهياً ابتدع العقل البشري كائنات وهمية أشبه ما تكون بأنفسنا تسيطر بإرادتها على ما نرهبه من الأحداث ومن ثم فكر في استجلاب رضاء هذه الكائنات بأن قدم لها القرابين وأقام لها الشعائر والطقوس التي انتقلت بطريقة تقليدية من جيل إلى جيل على زعم أن ذلك يهدئ ثورتها أو يستجلب عطفها . ولذلك فإن أسمى مثل هذا الدين ديانة الرعب التي رغم أنها ليست من ابتكار طبقة كهنوتية خاصة توطدت أركانها بتكوين تلك الطبقة التي جعلت من نفسها وسيطاً بين الكائنات الوهمية وبين الناس وأرست على هذا الأساس قواعد سلطانتها . وفي كثير من الحالات يجمع الحكام أو القواد أو الطبقات المتميزة ويستند موضع كل هؤلاء على عوامل أخرى - بين السلطة والكهانة لكي يوطدوا أركان حكمهم أو لإقامة مصالح مشتركة خاصة بين طبقة الحكام وطبقة الكهان .

ثم كانت الحوافز الاجتماعية مصدر آخر لتطور الدين . إن الآباء والأمهات أكبر قادة المجتمعات البشرية ليسوا خالدين ولا معصومين من الخطأ ورغبة الإنسان في الرعاية والحب والعون دفعته إلى ابتداء التصور الاجتماعي أو الأخلاقي عن الله . أنه الإله الذي يرعانا برعايته هو الذي يحمي وهو القادر الذي يكافئ ويعاقب إله الذي - تبعاً لتوسع أفق المؤمن - يجب ويحمي حياة القبيلة أو الجنس البشري أو حتى الحياة ذاتها وهو المعزى في الشدائد وعند ضيعة الآمال وهو الذي يحفظ أرواح الموق . إن هذا هو التصور الاجتماعي أو الأخلاقي للإله

وتوضح الكتب المقدسة للديانة اليهودية الانتقال من ديانة الرعب إلى ديانة الأخلاق ولقد كان هذا الانتقال اتجاهاً تقليدياً استمر في العهد الجديد . إن ديانات كل الشعوب المتحضرة خصوصاً شعوب الشرق هي أساساً ديانات أخلاقية . ولقد كان الانتقال من ديانة الرعب إلى الديانة الأخلاقية خطوة كبرى في الشعوب . ومع ذلك ترتكب تحيزاً صارخاً أن نظن أن كل الديانات البدائية تقوم كلية على الرعب وأن ديانات الشعوب المتحضرة تقوم كلية على الأخلاق يجب أن نتحاشى هذا التحيز فالحق هو أن جميع الديانات مزيج متفاوت منها مع فارق واضح كلما ارتفع المستوى الاجتماعي لحياة شعب رجحت كفة الديانة الأخلاقية عنده .

وتشترك جميع هذه الأشكال من الديانات في الطابع الأنسي لتصورها لله . ولا يعلو فوق هذا المستوى من الإدراك إلا أفراد موهوبون لهم مواهب نادرة وجماعات غير عادية على درجة من سمو الفكر ولكن ثمة طوراً ثالثاً من التجربة الدينية تشترك فيه جميع هذه الأشكال رغم أننا لا نقابله بصورة خالصة وسأسميه الشعور الديني الكوني . ومن العسير جداً توضيح كنه هذا الشعور لمن لا يعرفه إطلاقاً خصوصاً وأنه ليس هناك تصور أنسي لله يناظره .

إن الفرد يحس من ناحية بعث رغبات البشر وأهدافهم ومن الناحية الأخرى بالسمو والانتظام الرائع اللذين يتجليان في كل من الطبيعة وعالم الفكر . وهنا يبدو له الوجود الفردى نوعاً من السجن ويود أن يكابد الكون أو يلم به ككل واحد له مغزى . وبدايات الشعور الدينى الكونى يظهر في طور متقدم من أطوار التطور الدينى في كثير من مزامير داود وفى بعض الأنبياء كذلك وتشتمل البوذية أيضاً كما تعلمنا من كتابات شوبنهاور الرائعة عنها على عناصر أقوى بكثير من هذا الشعور الدينى الكونى .

ولقد كان لكل العبقريات الدينية في كل العصور حظها من هذا النوع من الشعور الدينى الذى لا يعرف العقائد ولا الإله الذى على صورة إنسان . وعلى ذلك فلا يمكن أن يكون هناك معبد تقوم تعاليمه الأساسية عليه . ومن هنا نجد على مر العصور أن الرجال الذين تشبعوا بأعلى درجات هذا الشعور الدينى يحسبون من المهرطقة وقد عُدَّهم معاصروهم في زمرة الكفرة أحياناً وأحياناً من القديسين أيضاً . ومن هذا الزاوية نجد أن رجالاً مثل ديموكرييتس وفرنسوا داسيس وسينوزا شديداً التقارب فيما بينهم . ولكن كيف ينتقل الشعور الدينى الكونى من فرد إلى فرد ما دام لا يؤدي إلى فكرة محددة عن الله ولا إلى نظرية لاهوتية ... ؟ في رأى أن أهم وظائف الفن والعلم هي في إيقاط هذا الشعور وحفظه حياً بين من يستطيعون الإحساس به .

وهكذا نصل إلى تصور للعلاقة بين العلم والدين يختلف اختلافاً جوهرياً عن التصور المألوف إن المرء عندما ينظر إلى هذا الموضوع من زاوية تاريخية يميل إلى اعتبار العلم والدين عدوين لدودين ولسبب ظاهر واضح فالمرء الذى اقتنع اقتناعاً تاماً بأن قانون السببية يحكم جميع الحوادث الكونية لا يمكن أبداً أن تقبل فكرة كائن يتدخل في مجرى الحوادث أنه ليس في حاجة إطلاقاً إلى ديانة الرعب وبالمثل تقريباً إن الديانة الإجتماعية أو الأخلاقية وهو لا يستطيع أن يتصور إلهاً يعاقب ويكافئ لأن أعمال الإنسان تحددها في نظره الحاجة داخلية كانت أو خارجية بحيث لا يمكن أن يكون مسئولاً أمام الله أكثر من مسئولية حجر أصم عن حركاته وعلى ذلك اتهم العلم بأنه يهدم النظرية الأخلاقية من أساسها وهو أتهم ظالم . إن السلوك الأخلاقى للإنسان يجب أن يقوم في الواقع على التعاطف والتربية والروابط والاحتياجات الاجتماعية دون ما حاجة إلى الأساس الدينى كم يكون الإنسان مهيناً يستحق الرثاء إذا كان لا يسلك سلوكاً حميداً الامهابة للعقاب أو ابتغاء للثواب بعد الموت . ومن السهل على ذلك أن نرى السرفى أن الكنائس قاومت العلم على مر العصور واضطهدت رجاله المخلصين ولكن من الناحية الأخرى أو كد أن الشعور الدينى الكونى من أنبل وأقوى الحوافز على البحث العلمى . أن الذين يدركون مدى الجهود الهائلة وفوق كل شيء التفرغ التام الذى لولاه لا يمكن أن يتحقق أى عمل رائد في العلم النظرى هم وحدهم الذين يقدرّون مدى قوة الشعور الذى يصدر عنه وحده مثل هذا العمل ومهما كان بعيداً عن

واقع الحياة المباشرة فما أروع الايمان بمعقولية الكون وما أحر الاشتياق إلى الإلمام بالعقل الذى يشير إليه ذلك الايمان وذلك الاشتياق اللذان اکتوى بنارهما كبلر ونيوتن واستمدا منها الطاقة الهائلة التى استوجبتها بحثهما المتفرغ لعدة أعوام عن أسس ميكانيكا الأجرام السماوية الذين لا يعرفون البحث العلمى إلا عن طريق نتائج العملية يقعون بسهولة فريسة فهم زائف لعقلية أولئك الذين أوضحوا - رغم شكوك المحيطين بهم - معالم الطريق للعقول المتقاربة التى ظهرت فرادى فى جميع بقاع العالم عبر الأجيال . ان الذين وهبوا حياتهم لمثل هذا الغرض هم وحدهم الذين يستطيعون أن يكونوا صورة حية لما أهم هؤلاء العلماء ومنحهم القوة أن يظلوا متشبسين بأهدافهم رغم الفشل المتكرر أنه الشعور الدينى الكونى الذى أعطى أمثال هؤلاء الرجال مثل تلك القوة ولقد قال بحق أحد الكتاب المعاصرين أن العاملين بجد فى الحقل العلمى هم وحدهم فى هذا العصر المادى الرجال عميقوا التدن .

﴿ الروح الدينية فى العلم ﴾

قل أن نجد عالما تدمق فى العلم بدرجة كبيرة ليس له إحساسه الدينى الخاص وهذا الإحساس يختلف عن إحساس البسطاء من الناس

إن الله بالنسبة للبسطاء كائن يرحى ثوابه ويخشى عقابه وهذا الإحساس شكل متسام لما يحس به الولد نحو أبيه إى أن الله كائن تربط بينه وبين المرء علاقة شخصية هكذا يمكن أن يقال مهما اتسمت هذه العلاقات بالاجلال والتبجيل .

أما رجل العلم فتتملكه روح السببية الكونية . فالمستقبل بالنسبة للعالم فى جميع دقائق حياته محدد وحتمى مثل الماضى تماما ولا يخالجه العالم بالنسبة للمذهب الإلهى لاقى^(١) أية قدسية فكل هذه بالنسبة إله أمور بشرية بحتة ولكن إحساسه الدينى يتسم بالتعجب المذهل لما يرى من تناسق فى القوانين الطبيعية الأمر الذى يشير إلى ذكاء سام متائق تتضاءل أمامه كل تفكير منظم وكل أعمال البشر حتى تبدو وكأنها انعكاس يخلو من المغزى تماما . يتخذ العالم من هذا الإحساس نبراسا له فى الحياة ودستورا فى العمل والجهاد من أجل التخلص من قبضة النزوات الأنانية وبما لاشك فيه أن هذا الإحساس قريب جداً من ذلك الإحساس الذى تأجج فى قلب ووجدان العبقريات الدينية على مر العصور والأزمان .

(١) المذهب تتضاءل الأخلاقى moralism هو المذهب الذى يدعو إلى التمسك بأهداب الأخلاق الحميدة .

﴿ العلم والدين ﴾

(الجزء الأول من خطاب ألقى في تسوتون في معهد اللاهوت في ١٩ مايو سنة ١٩٣٩ ونشر في حصاد أيامي الأخيرة بنيويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠ والجزء الثاني من العلم والفلسفة والدين ملخص نشره مؤتمر العلم والفلسفة والدين وعلاقتها مع المنهج الديمقراطي للحياة بنيويورك سنة ١٩٤١) .

ساد الاعتقاد خلال القرن الماضي وجزء من الذي سبقه أن هناك تصادما لا يمكن أن تتلافاه بين المعرفة والإيمان واستقر رأى التقدميين على إنه قد آن الأوان لاستبدال العقائد بالمعرفة فالعقيدة التي لا تقوم هي نفسها على المعرفة خرافة يجب لذلك مقاومتها . وتبعاً لهذا التصور أصبحت المهمة الوحيدة للتربية هي أن تفتح الطريق وتمهد أمام التفكير والمعرفة وأنه يجب على المدرسة باعتبارها الأداة الأولى لتثقيف الإنسان أن تنطلق بكل طاقتها صوب هذا الهدف .

ويصعب أن يجد المرء تعبيراً عن وجهة النظر العقلية بشكل فج كهذا التعبير إذ أنه واضح التحيز فقد جاء من جانب واحد ومع ذلك فمن المفيد أحيانا أن نذكر الفكرة طليقة عارية خالصة من الشوائب إذا كنا نريد أن نستجلي طبيعتها ومضمونها .

صحيح أن المعتقدات يمكن أن تساندها التجربة والتفكير الخالص بطريقة أفضل ويجب أن نتفق في هذه النقطة مع غلاء العقلين ومع ذلك فالنقطة الضعيفة في تصورهم هي ان تلك المعتقدات الضرورية المحدودة لسلوكنا لا يمكن الاهتداء إليها عن ذلك الطريق العلمي الجامد وحده . لأن المنهج العلمي لا يمكن أن يعلمنا أو يذهب بنا إلى أبعد من كيفية ترابط الحقائق فيما بينها وتكييفها البعض البعض الآخر والسعي نحو مثل هذه المعرفة الموضوعية يتعلق بأسمى ما يستطيعه الإنسان . ولا ريب أن أحداً لن يهتمنى بالرغبة في التقليل من قيمة أعمال الإنسان ومجهوداته البطولية في هذا المضمار . ومع ذلك فإنه واضح إن معرفة «ما هو كائن» لا تقودنا مباشرة إلى معرفة ما ينبغى أن يكون فقد يعرف الانسان بأوضح صورة ما هو كائن ومع ذلك يعجز عن أن يستخلص منه الهدف الذى ينبغى أن تهدف إليه أمالنا . إن المعرفة الموضوعية تمدنا بأدوات قوية تعيننا على بلوغ غايات معينة ولكن الهدف الأخير نفسه والحنين إلى بلوغه لا بد أن يصدر عن مصدر آخر وأن ينبع من معين خاص . ولسنا بحاجة إلى مناقشة أن وجودنا ونشاطنا لا معنى لهما إلا بتوفر مثل هذا الهدف والقيم التي تناظرة . ان معرفة الحقيقة في حد ذاتها رائعة غاية الروعة ولكنها عاجزة عن قيادتنا لدرجة أنها لا يمكن أن تثبت حتى قيمة أو مبررات السعى إلى ذات معرفة الحقيقة وهكذا نلمس القيد الذى يفرضه علينا التصور العقلى البحث لوجودنا .

ومع ذلك لا مجال للزعم بأن التفكير البارع لا يستطيع أن يلعب دوراً في تكوين الهدف

والأحكام الأخلاقية فعندما يتحقق شخص ما أنه لبلوغ هدف معين تصبح وسيلة خاصة مفيدة فإن هذه الوسيلة تصبح غاية في حد ذاتها إن الذكاء يوضح لنا العلاقة الداخلية بين الغاية والوسيلة ولكن مجرد التفكير لا يمكن أن يعطينا فكرة عن الغايات النهائية الأساسية أو القيم ويبدو لي أن أهم عمل يجب على الدين أن يتولاها في حياة الإنسان الاجتماعية هو تدعيم هذه الغايات والقيم جيداً وغرسها في وجدان الأفراد . وإذا سأل سائل من أين تستمد مثل هذه الغايات الأساسية سلطانها مادامت لا يمكن وضعها ولا تبريرها بمجرد العقل فالجواب الوحيد هو أنها تقوم في المجتمع السليم كتقاليد قوية تؤثر على سلوك وأمان وتقدير الأفراد . وهي قائمة كشيء حسي لا يحتاج إلى مبرر لوجوده . إنها لا تأتي إلى الوجود عن طريق البرهنة بل عن طريق الإلهام على يد شخصيات قوية ملهمة والأجدى بنا بدلاً من محاولة إيجاد مبرر لها أن ندرك طبيعتها ببساطة ووضوح .

ويقدم لنا التقليد الديني اليهودي - المسيحي أسس المبادئ لأمانينا وأحكامنا . وهو هدف غاية في السمو قد لا نبلغه بما أوتينا من قوى ضعيفة إلا بصورة ناقصة . ولكنه يهيء أساساً متيناً لأمانينا وتقييماتنا . وإذا انتزعنا هذا الهدف من إطاره الديني ونظرنا إلى مجرد ناحيته الإنسانية البحتة نستطيع أن نوضحه على هذه الصورة : نمو الفرد بحريته وتحت مسؤوليته بحيث يمكن أن يكرس قواه بحرية وسرور في خدمة كل الجنس البشري .

وليس في هذا مجال لتقديس أمة أو طبقة بل ولا حتى الفرد . السنا جميعاً أبناء أب واحد بنص التعبير الديني بل إن تقديس الإنسانية ككل معنوى مجرد أمر لا يتفق مع روح هذا المثل الأعلى . إن الروح لا تعطى إلا للفرد وأسمى مصير أو قدر للفرد هو أن يخدم لا أن يحكم أو يفرض نفسه بأي طريقة أخرى .

وإذا نظرنا إلى المعنى لا إلى الشكل وجدنا أن هذه العبارة تعبر أيضاً عن الاتجاه الديمقراطي الأساسي إن الديمقراطية الحقيقية لا يمكن أن يقدر أو يعبد أمتة إلا بقدر ما يعبدها أو يقدرها رجل متدين بالمعنى الذي نفهمه .

ماهي إذا في كل هذا وظيفة التربية أو المدرسة أنها يجب أن تساعد الشباب على أن يشبوا بحيث تصبح هذه المبادئ الأساسية كالهواء الذي يستنشقونه والتعليم وحده لا سبيل له إلى بلوغ هذا .

وإذا نظرنا إلى هذه المبادئ السامية نظرة فاحصة وقارناها بحياة العصر وروحه بدا لنا واضحاً غاية الوضوح إن الجنس البشري المتحضر يمر الآن بفترة عصبية تحيط به أخطار جدية . ففي بلاد الحكم الجماعي يسعى الحكم أنفسهم إلى تدمير تلك الروح الإنسانية أما في الأجزاء الأخرى الأقل تعرضاً للتهديد نجد أن الروح الوطنية الحادة وعدم التسامح وكذلك اضطهاد الأفراد اقتصادياً يهدد هنا أيضاً بخرق هذه التقاليد العريقة التي لا تقدر بشمن .

ولقد تنبه المفكرون الآن إلى مدى إتساع هذا الخطر ثمة سعى دائب في مجال السياسة الإقليمية والدولية للتشريع والتنظيم عموما ولا شك أننا في أمس حاجة إلى مثل هذه الجهود . ومع ذلك يبدو أنه ثمة حقيقة اهتدى إليها من سبقونا قد غابت عنا وهي إن كل الوسائل عقيمة عاجزة ما لم يكن وراءها روح حية تدفعها وتحركها ولكن مادام الحنين إلى بلوغ الهدف حى يعتمل في داخل نفوسنا فلن تنقصنا القوة الداخلية التى تمهد السبيل إلى تحقيق ما نصبو إليه وترجمته إلى أعمال .

ليس من العسير أن نتفق حول المعنى الذى تؤديه كلمة العلم . فالعلم هو السعى عبر القرون عن طريق التفكير المنظم نحو تجميع كل الظواهر الممكن ادراكها حسيا في هذا العالم في ارتباط شامل بقدر الامكان . أو بتعبير جرىء السعى نحو محاولة بناء الوجود من جديد بعملية تصورية . ولكنى عندما أسأل نفسى ما هو الدين لا أستطيع الإجابة على هذا السؤال بسهولة وحتى إذا وجدت جوابا قد يرضى لساعى أظل مقتنعا أننى لن أستطيع بأى حال من الأحوال أن أنظّم في عقد واحد ولو إلى حد ما أفكار كل من تأملوا جديدا هذا السؤال .

لذلك فإنى أفضل أولا أن أتأمل المميزات التى تميز أمانى المتدين بدلا من البحث عن ماهية الدين . إن صاحب الاشراق الدينى ويبدولى شخصا قد تحرر كافضل ما يستطيع من ربقة النزوات الانانية اذ تشغل باله أفكارا وأحاسيس أمانى يتعلق بها بشدة ويتمسك بها بقوه من أجل قيمتها فوق الشخصية . وأهم ما فى الأمر فى نظرى هو هذا المضمون فوق الشخصى وعمق الاقتناع بمغزاه الساحق بصرف النظر عما إذا كانت تتخلل ذلك محاولة للتوحيد بين هذا المضمون وكائن مقدس أم لا . وإلا لما أمكن أن نعد بوذا وسينوزا من المتدينين .

بهذا المعنى يكون المرء تقيا على قدر انتفاء شكوكه حول المغزى وسمو تلك الأمور والأهداف فوق الشخصية التى لا داعى لأن تستند إلى أساس عقلى كما أنه لا يمكن أن يكون لها ذلك الأساس . أنها قائمة بنفس الحتمية والواقعية التى له نفسه وبهذا المعنى يكون الدين هو محاولة الجنس البشرى كله منذ القِدَم لأن يعي وعيا كاملاً تلك الأهداف والقيم ولأن يقوى على الدوام ويعتق تأثيرها . إذا كان هذا هو فهمنا للدين والعلم فانه يبدو مستحيلا أن ينشب بينهما أى صدام لأن العلم لا يتناول إلا ما هو قائم ولا شأن له بما يجب أن يكون وتظل كل أنواع التقييم بالضرورة خارج نطاقه . أما الدين من الناحية الأخرى فيعالج تقييم الفكر والأعمال البشرية ولا ينبغي أن يخوض فى الكلام عن الحقائق والعلاقات بينها . وتبعا لهذا التفسير يجب اعتبار الخلافات المعروفة التى استحكمت فيها مضى بين العلوم والدين مبنية على سوء فهم الوضع الذى بيناه الآن .

فمثلا ينشب الاختلاف بين العلم والدين عندما تصر جماعة دينية على أن كل ما ذكر فى

التوراة صدق مطلق وهذا يعنى تدخلا من جانب الدين في دائرة العلم ومن هذا القبيل كانت مقاومة الكنيسة لنظريات جاليليو وداروين هذا من ناحية أما من الناحية الأخرى فقد بذل فريق من رجال العلم محاولات للوصول إلى مجموعة الأحكام الأساسية المتعلقة بالقيم والغايات على أساس المنهج العلمى وبهذا الشكل وضعوا أنفسهم في صفوف من يعارضون الدين وينكرونه . وهذه الخلافات كلها جاءت نتيجة أخطاء جسيمة إرتكبها كلا الجانبين .

والآن نجد أنه بالرغم من أن الاتجاه العلمى والاتجاه الدينى كلاهما على حده منفصلان عن بعضهما بصورة واضحة فهناك علاقات متبادلة قوية بينهما وأمور يعتمدان فيها كل منهما على الآخر فبالرغم من أن الدين قد يكون هو الذى يجدد الهدف فإنه مع ذلك قد تعلم من العلم بأوسع معنى أى الوسائل يمكن أن تسهم في الوصول إلى الأهداف التى وضعها . ولكن العلم قُطِفَ لا يَجْنِيهِ إلا أولئك الذين برح بهم الحنين إلى الصدق والفهم وهذا الأحساس لا يفيض إلا من رحاب الدين فالدين هو الذى أذكى الاعتقاد في إمكان أن تكون التنظيمات التى تنطبق على دنيا الوجود معقولات أى يستطيع العقل إدراكها ولا أستطيع أن أتصور عالما أصيلا لا يؤمن إيمانا عميقا بهذه العقيدة . إن الموقف كله أن العلم بدون الدين أعرج عاجز والدين بدون العلم أعمى يتخبط في الظلام .

وبالرغم من أنى قد أكدت فيما تقدم أنه لا محل لأى نزاع مقبول بين العلم والدين فلا بد لى أن أوضح مرة أخرى أنه لا محل لأى نزاع بين العلم والدين بالنسبة إلى إحدى النقاط جوهرية المضمون العقل للديانات التاريخية أعنى بها تصور «الله» . لقد ابتدع الخيال الإنسانى وكان لا يزال يخطو خطواته الأولى في طريق تطوره الروحى «الآله» وجعلها على نفس صورته هو . وكان يتصور أن تلك الآلهة قادرة بمحض إرادتها على تحديد أو على أى حال على التأثير على دنيا الظواهر وأراد الإنسان أن يعدل موقف هذه الآلهة بحيث يكون دائما في جانب مصلحته وذلك عن طريق السحر والصلوة وفكره الله التى تعلمها الديانات حاليا ليست إلا تساميا لهذا التصور الأقدم للآله ويتضح طابعها الأنسى^(١) مثلا في كون الناس يتהלون إلى «الكائن المقدس» ألا وهو الله في صلواتهم ويسألون أن يستجيب لرغباتهم ويحققها .

لا ينكر أحد قطعاً أن فكرة وجود إله قادر على كل شىء عادل محسن تستطيع أن تمنح الإنسان العزاء والعون والأرشاد وأن هذه الفكرة بالنسبة إلى بساطتها سهلة الفهم حتى لأشد

(١) هناك عدة ترجمات عربية لكلمة Anthroponophism . وهى مشتقة من كلمتين monph ومغناها شكل وعلى ذلك تكون الترجمة الحقيقة هى «على شكل الإنسان» وكلمة الأنس تعبر في اللغة العربية عن الإنسان بمعنى الصنف أو النوع عما يشمل الشكل أو الهيئة ولذلك فضلته المترجم .

العقول بدائية ولكننا نجد من الناحية الأخرى ان هذه الفكرة نفسها تنطوى على نقطة ضعف حاسمة كان وطء الإحساس بها ثقيلاً منذ فجر التاريخ . لانه إذا كان الله قادراً على كل شيء فلا بد أن كل ما يحدث في الوجود بما في ذلك جميع أفعال البشر وكل أفكارهم وكل أحاسيسهم وكل نزعاتهم من عمله والآن كيف يتسنى إذا أن نعتبر الانسان مسئولاً عن أعماله وأفكاره أمام مثل هذا الكيان القادر على كل شيء ؟ إنه حين يكافئ وحين يعاقب يصدر إلى حد حكما ضد نفسه ومن ثم كيف يتسنى أن نجتمع بين هذا والرحمة والعدل اللذين يتصف بهما .

إن المصدر الرئيسي للصدام والنزاع بين العلم والدين يكمن اليوم في ذلك التصور الشخصاني لله (ذو الشخصية) . إن هدف العلم هو أن يقيم قواعد عامة تحدد زماناً ومكاناً العلاقة المتبادلة بين الأشياء وبعضها والحدوثات وبعضها وهذه القواعد أو القوانين الطبيعية مطلوب انطباقها العام على وجه الإطلاق ولو أن ذلك لم يقم عليه دليل إنه منهج واعتقاد بإمكان تحقيقه من حيث المبدأ يستند على إنجازات جزئية ويصعب أن نجد بين العقلاء من ينكر هذا النجاح الجزئي أو يعزوه إلى أن الإنسان يخدع نفسه . وكوننا نستطيع على أساس مثل هذه القوانين إن نتنبأ بالسلوك الزمني للظواهر في بعض المجالات بدقة وتؤكد عظيمين أصبح حقيقة توغلت عميقاً في وعى الإنسان المتحضر حتى ولو كان لم يستوعب إلا قليلاً من مضمون هذه القوانين . خذ مثلاً ان دورات الكواكب في نفس المجموعة الشمسية يمكن حسابها مقدماً بكل تأكيد على أساس عدد محدود من القوانين البسيطة كما يمكن بنفس الطريقة ولو بدقة أقل أن نحسب مقدماً طريقة عمل محرك كهربائي أو مجموعة ارسال أو جهاز لاسلكي حتى ولو كنا بصدد تحسين أو ابتكار جديد يتناولها .

ولكنه من المؤكد أن الطريقة العلمية تخذلنا عندما يصبح عدد العوامل التي تتدخل في مجموعة متشابكة من الظواهر كبيراً جداً ويكفى لإثبات هذا أن نتأمل الجو مثلاً أننا إلى الآن لا نستطيع التنبؤ به إلى أيام قليلة مقدماً . ومع ذلك فلا يشك أحد أننا هنا أمام ارتباط سببي مكوناته السببية أغلبها معروفة لنا ولكن ما يحدث في هذا المجال لا سبيل إلى التنبؤ به بدقة بسبب تنوع العوامل التي تتدخل في العلمية لا بسبب نقص النظام في الطبيعة .

لقد تسللنا بدرجة أقل عمقاً في الانتظامات التي تشاهدها في سلسلة الكائنات الحية ولكن بما يكفي مع ذلك لفهم قاعدة الحاجة الثابتة على الأقل . خذ مثلاً النظام الترتيبي الذي يتجلى في الوراثة وفي آثار السموم مثل الكحول على سلوك الكائنات العضوية . إن ما ينقصنا هنا إلى الآن هو فهم الارتباطات العامة جيداً لا معرفة النظام في حد ذاته .

وعلى قدر تشبع المرء بفكرة الانتظام المرتب لكل ما يحدث في الطبيعة يصبح اقتناعه ثابتاً بأنه لا محل لتصور وجود أسباب ذات طبيعة أخرى بجانب هذا الناموس . مثل هذا الإنسان لن يسلم بوجود مشيئة إنسانية أو إلهية كسبب مستقل للحوادث الطبيعية وذلك

على الرغم من ادعاء تدخل إله شخصاني^(١) في مجرى الحوادث الطبيعية لا يمكن رفضه تماماً بالمعنى الحقيقي لأن مثل هذا الادعاء يستطيع دائماً أن يحتج بأن يتحصن في أحد تلك المجالات التي لم يستطع العلم إلى اليوم أن يجد مكاناً فيها لموطناً لقدمه أو أن يتناولها بوسائله -

ولكنني مقتنع أن سلوكاً كهذا من جانب رجال الدين ليس مزرية فحسب بل أليماً أيضاً لأن الرسالة التي لا تعيش إلا في الظلام سوف تفقد كل قيمتها وحتى تأثيرها على الجنس البشري مع ما يترتب على ذلك من أضرار بالغة لا يمكن تقديرها تتناول حركة التقدم البشري . ينبغي على معلمى الدين إبان جهادهم من أجل التقدم الأخلاقي أن تكون لهم القدرة على رفض رسالة الإله الشخصاني أى التنازل عن مصدر الخوف والأمل الذى وضع فى أيدي الكهنة فيما مضى تلك القوة الهائلة التي توفرت لهم . سوف يتعين عليهم فى جهودهم أن يتروكوا هم أنفسهم من تلك القوة القادرة على غرس محبة الخير والحق والجمال فى الإنسانية نفسها لا شك أن هذا عمل أكثر مشقة وعناء ولكنه جدير بكل ما يبذل فى سبيله من عرق وجه^(٢) وسوف يتضح لمعلمى الدين إذ ينمون عملية التهذيب هذه أن المعرفة العلمية يزيد الديانة الحققة نبلاً وعمقاً وإذا كان أحد أهداف الدين أن يحرر الجنس البشري إلى أبعد حد مستطاع من أغلال الاطماع الأنانية والشهوات والمخاوف فإن الفكر العلمى تمكن أن يساند الدين بمعنى آخر جديد . إن العالم يسعى إلى كشف القواعد التي تسمح بربط الحقائق والتنبؤ بها ولكن ليس هذا هو هدفه الوحيد انه يسعى أيضاً إلى اختزال الارتباطات المكتشفة إلى أصغر عدد ممكن من العناصر الفكرية المستقلة فى هذا المسعى نحو التوحيد العقل لكل المتنوع يلقي غايه ما يصبو إليه من نجاح بالرغم من أن هذه المحاولة ذاتها هي التي تعرضه للخطر الجسيم بأن يقع فريسة الأوهام . ولكن كل الذين اسهموا بنصيب فيما تحقق من خطوات ناجحة فى هذا المجال قد أحسوا فى قرارة أنفسهم إجلالاً وتكبيراً عميقين تجاه ما يتجلى فى كل الوجود من معقولية أخاذة وهم عن طريق الفهم يصلون إلى التخلص التام من أغلال الشهوات والأمان الشخصية وبذلك يبلغون حد التواضع الذهني تجاه عظمة العقل المتأصل فى الوجود والذي لا يقوى الإنسان على سبر اغواره العميقة . ويبدو لي هذا الوضع آية فى التدبير باوسع معانى الكلمة ولذلك يبدو لي أن العلم لا يصفى التيار الدينى من زغل انسيته فحسب بل يساهم فى روحانيته بتدنيه بخلعها على فهمنا للحياه . وكلما تقدم التطور الروحي للجنس البشرى كلما بدا لي مؤكداً أن الطريق إلى التدبير الصحيح لا يسير فى دروب الخوف من الحياة والخوف من الموت والتسليم الاعمى بل انه يقتضى أثر السعى إلى المعرفة الواعية وبهذا المعنى أو من بأن الكاهن يجب أن يصبح معلماً إذا كان يريد أن يفى رسالته التربوية السامية حقها .

(١) شخصاني معنى له شخصية

(٢) لقد أوضح هذه الفكرة بطريقة مقنعة كتاب هربرت صامويل « الإيمان والعمل » .

﴿ الدين والعلم ألا يتفقان . . . ؟ ﴾

رد على نحية أرسلها نادى الرعاة الأحرار بمدينة نيويورك نشر في السجل المسيحي يونيو ١٩٤٨

هل هناك حقاً تعارض لا يمكن تحاشيه بين الدين والعلم وهل يمكن أن يجب العلم الدين . . . لقد أثارت الاجابة على هذين السؤالين جدلاً كثيراً قرونا من الزمان فوق ما أثارت من تشاحن مرير حقاً . ومع ذلك لا شك - في رأيى شخصياً - أننا إذا تأملنا بالحياة المطلوب كلا السؤالين لما وجدنا إلا جواباً واحداً بالنفى . وأن السبب الرئيسى الذى نشأ عنه هذا الاختلاف الشديد هو ان اغلب الناس يتفقون حول معنى «العلم» على حين أنهم يميلون إلى الاختلاف حول معنى «الدين» .

يكتننا تعريف العلم في هذا الصدد بأنه «التفكير المنهجي الذى نوجهه نحو اكتشاف الارتباطات التى تنتظم وفقاً لما لها مختلف تجاربنا الحسية» . إن الثمار المباشرة للعلم هي المعرفة أما الثمار غير المباشرة فهي وسائل العمل فالعلم يقودنا إلى العمل المنهجي إذا تحدت الأهداف مقدماً . أما عمله تحديد الأهداف وتحديد القيم فتعدى اختصاصاته صحيح أن العلم بقدر استيعابه للعلاقات السببية قد يصل إلى نتائج هامة فيما يتعلق بملاءمة أو عدم بملاءمة الأهداف والقيم ولكن التحديد الأساسى المستقل للأهداف والقيم يظل خارج نطاق العلم بعيداً عن متناول يده .

أما فيما يتعلق بالدين من الناحية الأخرى فالناس يتفقون عادة على أنه يعالج الأهداف والقيم أى بوجه عام الأساس الوجدانى للتفكير والعمل البشرى ، طالماً كانت هذه جميعاً لا يحددها مقدماً الاستعداد الوراثى - الذى لا سبيل إلى تغييره للأجناس البشرية : إن الدين يتناول موقف الإنسان تجاه الطبيعة بالمعنى الواسع ومن مهمته وشئونه وضع المثل العليا لحياة الأفراد والجماعات كما يتناول العلاقات الإنسانية المتبادلة ويحاول الدين أن يبلغ هذه المثل العليا عن طريق التأثير التربوى للتقاليد وعن طريق إنماء وإذاعة أفكار أو قصص سهلة الفهم والتداول (الملاحم والأساطير) التى من شأنها أن تصبغ تقدير المرء وعمله وفق ما تقتضيه المثل العليا .

وهذا المضمون التصوفى أو بالاحرى الرمزى الذى تنطوى عليه التقاليد الدينية هو الذى يمكن أن يتصادم مع العلم . ويحدث التصادم كلما اشتملت هذه الحصيللة من الأفكار على نصوص استقرت بطريقة عقائدية (دوجماتيكية) تتعلق بأمور تدخل في نطاق العلم . وهكذا نرى أنه على أقصى جانب من الأهمية أن نتحاشى حرصاً على التدين الحق مثل هذه

الاصطدامات عندما تنشأ بسبب مواضيع ليست في الحقيقة جوهرية بالنسبة إلى تحقيق الأهداف الدينية .

وعندما نتأمل مختلف الديانات القائمة من حيث مادتها الأساسية خالصة من شوائب الحرافات لا يبدو لي أنها تختلف عن بعضها كما يدعون أصحاب النظرية «النسبية» أو الاتفاقية إلى الاعتقاد . وليس هذا مستغرباً بأي حال من الأحوال لتلك الأوضاع الأخلاقية لشعب يتمسك بالدين يجب أن تستهدف الحفاظ على حيوية وسلامة المجتمع وتوفير أسباب ذلك وإلا بادت هذه الجماعة . ان شعباً يضع مثلاً موضع التكريم خلق الخداع والافتراء والغش والافتعال لا يمكن أن يقوى على البقاء طويلاً .

إننا عندما نواجه حالة نوعية يصعب علينا أن نحدد بوضوح ما يجدر بنا التمسك به وما يجب نبذنه تماماً مثل ما يصعب علينا أن نحذر ما يجعل الموسيقى أو التصوير جديدين فهو سيء يمكن الاحساس به فطرياً أكثر من ادراكه عقلياً . ولهذا كان كبار معلمى الإنسانية الأخلاقيين بطريقة ما عباقرة فنيين في فن الحياة فهناك بالإضافة إلى أبسط السنن التي تنبع مباشرة من الرغبة في الاحتفاظ بالحياة وتجنب غير الضروري من الآلام سنن أخرى تعلق عليها أهمية كبرى ولو أن هذه السنن لا تبلغ مبلغ السنن الأساسية . مثال ذلك مثلاً هل يجدر بنا أن نسعى إلى الصديق بدون قيد أو شرط حتى لو كان بلوغ ذلك وجعله في متناول الجميع يمحطنا نضحيات جسيمة ثقيله من جهد الإنسان وسعادته وهناك أسئلة كثيرة مماثلة لا يمكن الإجابة عليها بسهولة أو لا يمكن الإجابة عليها إطلاقاً من زاوية عقليه أسمى . ومع ذلك لست أظن أن وجهة النظر السماء «نسبية» صحيحة عندما نتعرض للأحكام الأخلاقية الأكثر سمواً .

لامناص أن يتأبنا - عندما نتأمل ظروف المعيشة الحقيقية للإنسانية المتحضرة في أيامنا هذه حتى من وجهة نظر الوصايا الدينية الأكثر أولية - شعور عميق ومؤلم بالخيبة والفشل لما نراه فيينا يوصى الدين بالمحبة الأخوية ويجعلها قانوناً للعلاقة بين الأفراد والجماعات نجد أن الوضع القائم فعلاً أقرب إلى ميدان القتال منه إلى فرقة موسيقية . إن المبدأ السائد أينما تلفتنا في الشؤون الاقتصادية والسياسية هو السعى المسعور إلى بلوغ النجاح حتى ولو كان ذلك على اشلاء الآخرين . ان هذه الروح التنافسية هي السائدة حتى في المدارس وهي تدمر كل شعور بالإخاء والتعاون الإنسان وتنتظر إلى العمل الذي تم لا من زاوية حب الإنتاج والعمل الملهء بالفكر بل باعتبارها نابعاً من الأطماع الشخصية والخوف من أن يبتذنا المجتمع .

وهناك متشائمون يعلنون أن مثل هذه الحالة أمر لا مفر منه لانه من مستلزمات الطبيعة البشرية وهؤلاء هم أعداء الديانة الحقّة لأن دعواهم تسلّم بأن التعاليم الدينية ليست الا

أماناً مثالية لا تصلح لأن تقود الإنسانية . ومع ذلك يبدو أن دراسة الانماط الاجتماعية في الثقافات التي تسمى ثقافات بدائية قد أوضحت بجلاء أن وجهه النظر الانهزامية هذه لا يمرر لها على الإطلاق انني انصح كل من تعنيه هذه المشكلة وهي مشكلة شائكة في دراسة الدين أن يقرأ وصف هنود البيبلو في كتاب «أنماط الثقافة» تأليف روث بندكت . يبدو أن هذه القبيلة قد استطاعت رغم أقصى ظروف المعيشة أن تحقق تلك المهمة الصعبة التي تلخص في تخليص شعبها من لعنة روح التنافس وتعويدته على سلوك معتدل من التعاون في الحياة دون ما ضغط خارجي ودون أي انتقاص من سعادته .

إن تفسير الدين على النحو الذي أسلفناه يحتم اعتماد العلم على الاتجاه الديني وهي علاقة غالباً ما يسهل في عصرنا المادي إغفالها . فبينما هو صحيح أن النتائج العلمية مستقلة تماماً عن الاعتبارات الدينية والأخلاقية نجد أن أولئك الأفراد الذين ندين لهم بأعظم الأعمال العلمية كانوا جميعاً مشبعين بالاعتناق الديني الصادق بأن هذه الكون شيء تام الكمال تواقين عقلياً للمعرفة وما لم يكن هذا الاعتناق جياشاً بالعاطفة وما لم يكن أولئك الذين يبحثون عن المعرفة قد المههم حب اسينوز للعقل الأسمى لما استطاعوا ذلك الانقطاع الدائب الذي يستطيع وحده أن يدفع المرء إلى القيام بجلائل الاعمال .

﴿الحاجة إلى الثقافة الأخلاقية﴾

خطاب تلى بمناسبة الذكرى الخامسة والسبعون لإنشاء جمعية الثقافة الأخلاقية
بنيويورك سنة ١٩٥١ نشر في «مين متيلد» زيوخ سنة ١٩٥٣ .

أود أن أبعث بتحياتي وتهاني وأمنيات الطيبة إلى «جمعية الثقافة الأخلاقية» . بمناسبة الذكرى السنوية لانشائها . اننا لا نستطيع هذه الأيام أن ننظر بعين الرضا إلى النتائج التي حققها السعي الأمين في المجال الأخلاقي إبان الخمسة والسبعين عاماً الأخيرة . لأن المرء لا يستطيع أن يؤكد أن الناحية الأخلاقية للحياة الإنسانية على وجه العموم ، أبعث اليوم على الرضا عما كانت عليه عام ١٨٧٦ مثلاً .

في تلك الأيام كان يبدو أننا نستطيع أن نبني الآمال العراض على الاستنارة في مجال الحقائق العلمية المؤكدة وعلى التغلب على التحيز والخرافات . وهذا بالطبع أمر هام وجدير بأن يسعى إليه أفاضل الناس بكل ما أوتوا من قوة وقد تحقق الكثير في هذا المجال خلال تلك الخمسة والسبعين عاماً ونشر على الناس عن طريق الأدب والمسرح . ولكن عملية إزالة العقبات لا تؤدي وحدها إلى سمو حياة الفرد والجماعة فهذا يتطلب فوق العمل السليم

إنماها إيجابيانحو تشكيل أخلاقي أدنى لحياتنا العامة . وهنا يفقد العلم سلطانه ولا يستطيع أن يقدم لنا شيئا . أنى أعتقد حقا أن الاعتماد الكلى على الناحية العقلية البحتة كثيرا ما دفع بنا فى شئون التربية صوب النواحي العلمية والحقائقية وحدها مما أدى بطريقة مباشرة إلى تدمير القيم الأخلاقية . وأنى أتجاوز عن الأخطار التى دفع التقدم التكنيكى البشرية لمواجهة مباشرة مثل خلق الاعتبارات التعاونية بين الناس وهو الأسلوب الذى أصبح فى تفكيرنا أمرا واقعا مسلما به والذى تكشف عن صقيع قاتل يجمد العلاقات الإنسانية .

إن بلوغ الغاية فى الناحية الأخلاقية والجمالية هدف أكثر اتصالا بالفن منه بالعلم لا شك أن «فهم» أخواننا فى البشرية أمر هام ولكنه لا يصبح مثمرا إلا إذا أزره شعور متعاطف حزنا وفرحا . وتربية هذا المعين الفياض للعمل الأخلاقى هو أخص خصائص الدين عندما يخلص من شوائب الخرافات وبهذا المعنى يكون الدين جزءا هاما من التربية ولكنه لا ينال إلا القليل من الرعاية وحتى هذا القليل لا يقدم بصفة منتظمة بما فيه الكفاية .

إن المشكلة المخيفة التى يثيرها الوضع السياسى للعالم لها أثر كبير فى الخطيئة التى ارتكبتها مدينتنا إذ أقصت الدين فلا خلاص للبشرية دون «ثقافة أخلاقية» .

﴿عن التربية﴾

الدراسة الجامعية بدافوس

«أعضاء مجلس الشيوخ رجال أفاضل ولكن مجلس الشيوخ دابة غبية» . بهذه اللمحة رد أستاذ سويسرى من أصدقائى على كلية جامعية أغضبته . والواقع أننا نجد أن الجماعات لا تتمسك بروح المسئولية عادة أو بما يحقق راحة الضمير تمسك الأفراد . كم سببت هذه الحقيقة للإنسانية من شقاء . إنها أس البلاء فى الحروب والاضطهادات من كل لون التى أترعت كأس البشرية بالمحن والآهات والمرارة .

ومع ذلك فليس مستطاعا أنجاز مشروع حقيقى النفع والفائدة إلا عن طريق التعاون الخالص بين جمهرة من الأفراد . وليس ثمة سعادة لأصحاب النوايا الطيبة مهما عظمت التضحيات أكبر من قيام مشروع جماعى يستهدف خير الحياة والثقافة .

ولقد أحسست بمثل هذه البهجة الخالصة عندما سمعت عن الدراسة الجامعية بدافوس أنه عمل من أعمال الغوث والإنقاذ قام هنا بذكاء واعتدال حكيم يسد حاجة من أخطر

الحاجات ولو أنها لا تتضح على الفور للجميع . يقصد هذا الوادى كثير من الشبان وآمالهم معلقة على قدرته على شفائهم نظراً لجباله المشمسة وهم يستعيدون صحة أبدانهم فيه . ولكنهم وقد انسحبوا لفترات طويلة من سلك العمل العادى وأثره واضح فى شد العزيمة يقعون فريسة سهلة لتفكير سقيم فى حالتهم الصحية ويفقدون بسهولة روح المقاومة المعنوية ذلك الشعور بالقدرة على الأسهم فى الكفاح من أجل الوجود . أنهم يصبحون كنبات المشاتل وعندما تشفى أجسادهم ويستعيدون صحتهم تشق عليهم العودة إلى ظروف الحياة العادية وينطبق هذا بوجه خاص على الطلبة فتوقف التدريب العقل فى هذه الفترة التكوينية من شباب العمر يخلف وراءه فراغاً يصعب ملؤه فيما بعد .

ومع ذلك فالجهود العقل المعتدل عموماً لا يعوق استعادة الصحة بل يساعد على ذلك بطريقة غير مباشرة تماماً مثل الجهود البدنى المعتدل . وفى ظل هذا أعدت الدراسة الجامعية بدافوس لا لى توفر للطلبة مجرد الإعداد لمهنة ما ولكن من أجل حثهم على النشاط العقل . إن هذه الدراسة أعدت لى تقدم العمل والتدريب والصحة فى مجال العقل .

ويجدر بنا أن لا ننسى أن هذا المشروع مناسب بوجه خاص لأن يؤلد بين أفراد من مختلف الأوطان علاقات تقوى فكرة الوحدة الأوربية وتأثير المؤسسة الجديدة فى هذه الناحية نرى أن يكون عظيم النفع خصوصاً وأن طريقه تأسيس هذه المؤسسة قد استبعد تماماً جميع الأغراض السياسية أن أفضل وسيلة لخدمة الدعوة الدولية هى المساهمة فى عمل مشترك من أجل الحياة .

لكل هذه الأسباب يسرن جداً أن أرى مشروع الدراسة الجامعية بدافوس قد تخطى بفضل همة وذكاء المؤسسين صعوبات التأسيس الأولى وإنى أتمنى أن يبعى هذا المعهد للكثيرين حياة روحية غنية وأن يجنبهم حياة المصحات وما يلبسها من فقر وجفاف .

﴿المعلمون والتلاميذ﴾

(حديث إلى مجموعة من الأطفال نشرت فى حين فلتبلد أسترادام سنة ١٩٣٤)

أطفال الأعراء

أيتها الشبيبة السعيدة لبلاد مشمسة محظوظة يسعدنى أن ألقاكم اليوم تذكروا أن الدروس الرائعة التى تتلقونها فى مدارسكم هى حصيلة أجيال عدة من العمل المتحمس

والمجهودات الهائلة بذلها الناس في كل بلاد العالم . كل هذا يسلم إليكم كتراث . عليكم أن
تجمعوه وتحترموه وتزيدوه وأن تسلموه يوما بكل أمانة وإخلاص إلى أبنائكم فعل هذا النحو
نُخلد نحن البشر الفنانين في كل ما نبذعه معا وفي كل ما تؤديه من أعمال تدوم على الزمن .

إذا فكرتم على هذا النهج دائما وجدتم معنى للحياة وكفاحاً كنتم عُدلاً بالنسبة إلى
الشعوب الأخرى والعصور الأخرى أيضا .

﴿ التربية والمربون ﴾

(خطاب إلى فئة نشر في مين فلتبلد أمستردام ١٩٣٤)

لقد قرأت ست عشرة صفحة تقريباً من مسودتك وقد جعلتني أبتسم . إن ما بها بارع
دقيق الملاحظة وأمين متماسك إلى حد ولكنه مع ذلك نسائي تماماً أى متأثر وغارق في
الأحقاد الشخصية . لقد عانيت من أسأتدق نفس المعاملة فقد كانوا لا يحبونني نظراً لزعقي
الاستقلالية وكانوا يتخطونني كلما أحتاجوا إلى مساعدين (ويجب على أن أعترف على أى حال
أنني كطالب كنت أقل مثالية منك) ولكني لم أكلف نفسي مشقة كتابة مذكرات تلمذتي وأكثر
من ذلك لم أرغب إطلاقاً في أن أحمل مسئولية أن يطبع أحد هذه المذكرات أو أن يقرأها
فعلا . وإلى هذا فإن الإنسان يضع نفسه في موضع حرج عندما يرفع عقيرته بالشكوى من
أناس يكافحون هم أيضاً للحصول على مكان تحت الشمس على طريقهم الخاصة .

وعلى ذلك تملكي ياسيدتي أعصابك واحتفظي بمسودتك لبيك وبناتك عليهم يوماً
يجدون فيها عزاء بدلا من أن يلعنوا ما يقوله أسأتدتهم لهم أو ما يظنونهم فيهم .

إنني في الواقع لم آت إلى برنستون إلا للبحث لا للتعليم . أن هناك طوفاناً في التربية
خصوصاً في المدارس الأمريكية والطريقة المعقولة الوحيدة للتربية هو أن يكون المربي قدوة
تحتذى والا فليكن مادام ليس بالامكان غير ذلك «عبرة» لمن يعتبر .

﴿التربية وسلام العالم﴾

(رسالة إلى جمعية التربية التقدمية في ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٤)

تمتاز الولايات المتحدة نظراً لموقعها الجغرافي بأنها تستطيع أن تعلم في مدارسها محبة السلام لأنها لا تتعرض إلى خطر حقيقي بالغزو الأجنبي وهي على ذلك ليست في حاجة إلى أن تدعى الروح الحربية في شبابها . ومع ذلك ثمة خطر يهددنا إذ نتناول مشكلة التربية من أجل السلام على أساس عاطفي أكثر منه واقعي أننا لن نجني أية فائدة تذكر ما لم نفهم فهمًا كاملاً الصعوبات الكامنة في المشكلة .

يجب أن يفهم الشباب الأمريكي قبل كل شيء أنه على الرغم من أن الغزو الفعلي للأراضي الأمريكية بعيد الاحتمال فإن الولايات المتحدة قد تتناولها الاشتباكات الدولية في أي وقت ويكفي أن أذكر للتدليل على حتمية هذا التصور اشتراك أمريكا في الحرب العالمية .

إن أمن الولايات المتحدة وكذلك بقية الدول يتوقف على الحل المرضي لمشكلة سلام العالم كله وينبغي أن لا ندع الشباب يثوهم أن بلوغ السلامة ممكن عن طريق العزلة السياسية على العكس يجب أن ندعو إلى اهتمام جدي بمسألة السلام العام . ويجب بصورة خاصة أن نهيب للشباب فهمًا واضحًا للمسئولية الثقيلة التي أخذها السياسيون الأمريكيون على عاتقهم عندما خذلوا خطط الرئيس ولسن في نهاية الحرب العالمية وبعدها مما دمر جهود عصبة الأمم نحو حل هذه المشكلة .

يجب أن نشير إلى أنه لا فائدة ترجى من مجرد المطالبة بعدم التسلح طالما توجد دول قوية لا تحجم عن الالتجاء إلى الحرب للحصول على امتيازات دولية - وفوق ذلك يجب أن يفسر للشباب المبررات التي تؤيد أمثال المقترحات التي تقدمها فرنسا مثلاً من أجل حماية الدول عن طريق إقامة المؤسسات الدولية للدفاع المشترك ضد المعتدى . أن هذه المعاهدات ضرورية ولكنها ليست كافية بمفردها . لا بد أن نتقدم خطوة أخرى إلى الأمام وهذه الخطوة هي تدويل وسائل الدفاع العسكري . يجب أن يتم تدويل وتبادل القوى على نطاق واسع بحيث لا تقتيد فلا تصبح القوة العسكرية التي تتجمع في أي بلد من البلاد مقيدة بالأهداف الخاصة لهذا البلد وحده . وفي الإعداد لمثل هذه الخطوات يجب أن يفهم الشباب عمق المشكلة .

يجب أن نقوى روح التضامن الدولي وأن نقاوم الشعبية على اعتبارها حجر عثرة في سبيل سلام العالم ويجب أن نلجأ في المدارس إلى التاريخ كوسيلة لتفسير تقدم الحضارة لا

لغرس المثل العليا الأميرالية وإذكاء روح التفوق العسكرى . وفى رأى أن «تاريخ العالم» كويلز كتاب جدير بأن يُزكى للطلبة فهو تعبير رائع عن هذا الرأى . وأخيراً فإنه على الأقل من المهم ولو بطريق مباشر أن نشجع أثناء دراسة الجغرافيا والتاريخ على خلق فهم متعاطف لمميزات الشعوب المختلفة ويتسع هذا الفهم حتى يشمل تلك الشعوب التى نسميها عادة شعوباً بدائية أو متخلفة :

﴿عن التربية﴾

(من كلمة ألقيت فى آلى بنويورك فى ١٥ أكتوبر سنة ١٩٣٦ بمناسبة إعلان مرور ثلاثمائة عام على بدء الدراسة العليا فى أمريكا نشرت فى حصاد أيامى الأخيرة بنويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠)

يخصص يوم الاحتفال بالتربية لإحياء ذكرى أولئك الذين حازوا قصب السبق فى تقديم الحياة الثقافية إن هذه الألفاظ الكريمة نحو من سبقونا لا يجوز أبداً إغفالها خصوصاً وأنها توجه نحو الرواد خليفة بأن تدفع أصحاب المواهب منا إلى عمل شجاع . لقد كان الأجدى أن يجعل عبء هذا التكريم شخص ارتبط منذ شبابه بخدمة الولاية ويعرف جيداً تاريخها بدلا من جوال مثل كثير تجواله وجمع تجاربه من كل أنواع بلاد العالم .

وهكذا لم يعد أمامى إلا أن أتكلم عن مسائل مرتبطة بالشئون التربوية كانت مستقلة عن الزمان والمكان دائماً وستظل كذلك أبداً . ولست أدعى فى هذا المقام أننى ثقة فى الموضوع خصوصاً وأن كثيرين من الأذكاء حسنى القصد قد عالجوا المشاكل التربوية ولا شك أنهم قد عبروا عن آرائهم فى هذه الموضوعات بوضوح تام مراراً وتكراراً . ولذلك لست أدرى من أين أستمد شخصياً باعتبارى رجلاً محايداً غير متخصص فى مجال علم التربية الشجاعة لعرض آراء لا تستند إلا إلى التجربة الشخصية والاقتناع الشخصى . . . ؟ لو أن الأمر كان حقاً أمراً علمياً لنأزعتنى نفسى إلى الصمت من أجل هذه الاعتبارات .

ومع ذلك يختلف الوضع عندما نتناول شئون البشر ونشاطهم . هنا لا تكفى معرفة الصدق وحدها بل يجب على العكس أن تتجدد هذه المعرفة بالجهد المتواصل لكى لا تضيق أنها تشبه تمثالاً من المرمر نصب فى قلب الصحراء وهو فى خطر دائم أن تطمره الرمال المتحركة يجب أن تمنعه أيدى الرعاية حتى يظل يلمع أبداً تحت الشمس وإلى هذه الأيدى ستضم يداى .

لقد كانت المدرسة دائماً أهم وسيلة تنقل من جيل إلى جيل تلك الثروة الهائلة من التقاليد وظل الأمر كذلك إلى اليوم بدرجة أشد لأن العائلة قد ضعفت عموماً كوعاء للتقاليد

أو كعامل من عوامل التربية وذلك نظراً لتطور الحياة الاقتصادية حديثاً وعلى ذلك أصبح استمرار وسلامة المجتمع البشرى أكثر اعتماداً الآن على المدرسة عن نى قبل .

ونحن نعتبر المدرسة أحياناً مجرد أداة لتقل أكبر قدر ممكن من المعرفة إلى الأجيال الناشئة وهذا خطأ فاحش فالمعرفة ميتة بينما المدرسة تتصل وتخدم الأحياء وينبغي أن تنصرف إلى أن تنمى في النشء تلك الصفات والقدرات التى لها أثر بالغ في الثروة العامة . وليس معنى هذا أنه ينبغي تحطيم روح الفردية بحيث يعدو الفرد مجرد أداة في يد المجتمع على غرار النحلة أو النملة لأن مجتمعاً كل أفراده عياريون ليس لهم أصالة شخصية وأهداف ذاتية هو مجتمع غاية في الفقر لا يملك أمكانات التقدم . وعلى عكس ذلك ينبغي أن يكون الهدف هو تدريب الأفراد الذين يعملون ويفكرون بطريقة استقلالية ولكنهم مع ذلك يرون في خدمة المجتمع أسماً غايات الحياة . واعتقد شخصياً أن نظام المدرسة الأنجليزية أقرب ما يكون إلى تحقيق هذا الهدف .

ولكن كيف السبيل إلى بلوغ هذا الهدف المثالى ... أياكون ذلك عن طريق الوعظ ... أبداً أن الألفاظ كانت وستظل دائماً أصواتاً جوفاء . ولطالما تجاوزت أصداء النداءات التى تدعو إلى المثل العليا على جانبى الطريق إلى الهلاك . إن تكوين الشخصية لا يكون عن طريق ما يقال وما يسمع إنما بالعمل والنشاط .

ولذلك كانت دائماً أفضل وسيلة للتربية تلك التى يحث فيها التلميذ على الإنتاج فعلاً . وينطبق هذا على محاولات التلميذ الأولى في الكتابة مثل ما ينطبق على اعداد رسالة الدكتوراة عند تخرجه من الجامعة أو مجرد استذكار قصيدة أو كتابة موضوع انشاء أو ترجمة نص أو تفسيره أو حل مسألة رياضية أو ممارسة نوع من الرياضة البدنية .

ولكن وراء كل إنتاج حافز يدفع إليه ويكمن في أساسه ويتدعم ببلوره ويتقوى عند اتمامه . وهنا تقوم أكبر الفوارق وهى على أشد ما يكون أهمية بالنسبة للقيمة التربوية للمدرسة . إن العمل الواحد قد يصدر عن الخوف والقسر أو عن الرغبة الطامعة في السلطة والتفوق أو عن اهتمام وشغف بالموضوع ورغبة في الحق والفهم أى عن حب الاستطلاع المقدس الذى تنطوى عليه نفوس الأطفال والذي غالباً ما تضعفه مبكراً . إن عملية إنجاز العمل الواحد لها تأثير تربوى خاص يختلف من تلميذ لآخر ويتوقف على ما إذا كان الخوف من الأذى هو الحافز على العمل أو كان الحافز هو الأطماع الذاتية أو الرغبة في السرور والرضا . ولن ينكر أحد أن ادارة المدرسة وموقف المدرسين يؤثران على تكييف الأساس السيكولوجى للتلاميذ .

وفى رأى أن أسوأ ما يمكن أن تفعله مدرسة هى أن تلجأ إلى وسائل التخويف والقسر وأصطناع السلطة . إن مثل هذه الوسائل تحطم في التلاميذ صدق الشعور والأخلاص

والثقة في النفس وعنها ينشأ الشخص المستكين ولا عجب أن هذا النوع من المدارس هو للنوع السائد في ألمانيا وروسيا . وأنا أعلم أن المدارس في هذه البلاد (أمريكا) كما في سويسرا لم يصبها هذا الداء وربما كان الأمر كذلك في كل البلاد التي تحكمها حكومة ديموقراطية . ومن السهل نسبياً أن نخلص المدرسة من هذا الشر الويل وذلك بأن لا نضع في أيدي المدرسين إلا أقل الوسائل الممكنة للقسر حتى يكون المصدر الوحيد لاحترام التلميذ لمدرسته نابعاً من المواهب الإنسانية والعقلية لهذا المدرس .

أما الحافز الثاني وهو الطموح أو بعبارة أبسط استهداف التقدير والاعتبار فإنه مغروس عميقاً في الطبيعة البشرية أن غياب حافز عقل من هذا النوع يجعل التعاون بين الناس مستحيلاً تماماً فالرغبة في الفوز بإعجاب الآخرين ومن أكبر روابط المجتمع وفي هذا الخضم من الأحاسيس وجبنا إلى جنب تتجاوز قوى الهدم وقوى البناء أن العمل على أن ينال انتاجنا استحساناً وتقديراً حافز سليم ولكن أن نتحدى زميلاً باعتبارنا أفضل وأقوى وأكثر ذكاء منه أمر يؤدي إلى معاييرة سيكولوجية غاية في الأنانية قد تكون وخيمة العاقبة على الفرد والمجتمع . ولذلك ينبغي على المدرسة أن لا تلجأ إلى هذه الوسيلة الرخيصة لخلق الطموح ولحمل التلاميذ على الاجتهاد في العمل .

لقد تذرّع كثيرون بأن نظرية دارون في الكفاح من أجل البقاء وما يتصل بها من اختيار الأصلح تحبذ روح التنافس كما حاول آخرون بطريقة تصطبغ بصبغة شبه علمية إثبات حتمية التناحر الاقتصادي الهدام بين الأفراد . وهذا خطأ بين لأن مصدر قوة الإنسان في كفاحه من أجل الوجود يرجع إلى كونه حيواناً إجتماعياً . وقلنا ان التناحر الذي يمكن أن ينشب بين بعض أفراد النحل في مملكة من النحل ليس من مستلزمات بقائها كذلك التناحر بين أفراد المجتمع البشري لا محل له على الإطلاق .

وعلى ذلك يجب أن نحذر دعوة الشباب إلى اعتبار النجاح بالمعنى العادي غاية الحياة إذ أن الرجل الناجح هو الذي يستحوذ على قدر أكبر بكثير مما يؤديه لأقرانه من الخدمات مع أن القيمة الحقيقية للمرء يجب رغم ذلك أن نبحت عنها فيما يعطيه المرء لافياً يستطيع أخذه .

إن أهم حافز على العمل سواء في المدرسة أو في الحياة هو اللذة التي تصاحب هذا العمل وتصاحب إتمامه والإحساس بأهمية نتيجته بالنسبة للمجتمع ان اثارة ودعم هذه القوى في نفوس الشباب هو أهم عمل منوط بالمدرسة أن مثل هذه الدعائم السيكلوجية تؤدي وحدها إلى اشتياق متلهف بهيج إلى أعز ما يمكن أن يملكه انسان الا وهو المعرفة والعمل بروح الفنان الموهوب .

لاشك أن إيقاظ هذه الدوافع النفسية المنتجة عمل أشق من الالتجاء إلى الضغط أو إثارة الأطماع الشخصية ولكنه أقيم منها . والنقطة الجوهرية هي أن ننمي ميل الطفل إلى

للعب ورغبته الطفولية في التميز وأن نقوده إلى مجالات تهتم المجتمع ومثل هذه التربية قائمة على الرغبة في النشاط الناجح والتفوق فإذا وفقت المدرسة إلى العمل بنجاح في هدى هذه الأفكار نالت أكبر تقدير من الأجيال الصاعدة وتحولت أعباء الواجبات المدرسية إلى نوع من الهبات والهدايا . لقد عرفت أطفالا كانوا يفضلون أيام المدرسة على العطلة السنوية .

مثل هذه المدرسة تتطلب من المدرس أن يعمل في محيطه بروح الفنان . ولكن ماذا يمكن أن نعمله حتى تسرى هذه الروح في المدرسة . . . ؟ وكما أنه لا يوجد دواء ناجح واحد يحفظ على المرء صحته في جميع الأحوال كذلك لا توجد وسيلة عامة لتحقيق هذه الغاية في كل الحالات ولكن ثمة ظروف ضرورية معينة لا بد من توافرها أولا ينبغي أن يشب ويتزعرع المدرسون في مثل هذه المدارس ثانيا ينبغي أن نعطي المدرس حرية واسعة في اختياره مادة التعليم وطرق التدريس التي يستخدمها لأنه هو أيضا يفقد لذة العمل نتيجة للضغط الخارجى .

لعلكم وقد تبعمون إلى هذا الحد تعجبون كيف أطلت الكلام عن الروح التي يجب - في رأيي بشها في تعليم الشباب ولكني لم أذكر شيئا بعد عن اختيار مواد التعليم ولا عن طريق التدريس . هل ينبغي مثلا أن نهتم بتعليم اللغة أكثر من اهتمامنا بتعليم العلم التكنولوجى . . . ؟

وجوابى على هذا هو أن كل هذه الأمور ثانوية الأهمية فلو أن شابا درب عضلاته ولياقته البدنية ملتجئا إلى الألعاب الرياضية والمشي فإنه يصبح أخيرا مستعدا لكل عمل بدنى وهذا يشبه تدريب العقل وتنمية المهارة اليدوية والعقلية وعلى ذلك يخطئ من عرف التربية بقوله "أن التربية هى ما يتبقى بعد أن ينسى المرء كل ما تعلمه في المدرسة لهذا السبب لست ميالا أن أزع بنفسي في الجدل والتقاش بين معهذى الدراسة الأدبية الكلاسيكية التاريخية ومن يفضلون عليها التربية التي تنحو أكثر ناحية العلم الطبيعى .

ومن الناحية الأخرى أود أن أعارض فكرة أن تتولى المدرسة تلقين تلك المعرفة الخاصة والمواد التي يستخدمها المرء مباشرة في حياته العملية فيما بعد وذلك لأن مطالب الحياة العملية كثيرة التنوع إلى الحد الذى لا يبدو فيه مثل هذا التدريب التخصصى ممكنا . وإلى ذلك يبدو أنه لا يخلو من المطاعن أن نعامل الفرد كما لو كان أداة جامدة . يجب أن نضع المدرسة نصب عينينا أن يتركها الشاب شخصية متناسقة لا أخصائيا وينطبق هذا في رأيي إلى حد ما حتى على المدارس التكنولوجية التي سيتجه طلابها وجهة مهنية محددة يجب أن نضع في مقدمة ما نسعى إليه إثماء القدرة العامة على التفكير المستقل والتقدير الصحيح لا الحصول على معرفة متخصصة . لو أن شخصا تمكن من أساسيات موضوعية وتعلم أن يفكر وأن يعمل مستقلا لاستطاع أن يشق طريقه لا مجاله وسيكون فوق ذلك أقدر على مسامرة التقدم والتطور من اقتصر تدريبه على الحصول على المعلومات المفصلة .

أود أخيراً أن أؤكد مرة أخرى أن ما قلته هنا بصورة قاطعة بعض الشيء ليس إلا الرأي الشخصي الذي لا يستند إلا إلى التجربة الشخصية لرجل مثل أثناء حياته الدراسية وأثناء قيامه بالتدريس .

﴿ حول الأدب الكلاسيكي ﴾

(كتبت لمجلة « يونجاكافمان » في فبراير سنة ١٩٥٢)

يبدولي من يقصر اطلاعه على الجرائد - أو على أحسن تقدير - على المؤلفات المعاصرة شخصاً قصير النظر جداً ومع ذلك يابى استعمال النظارات أنه حبيس تيارات تحيزات زمانه لأنه لا يتخطاها ليرى أو يسمع شيئاً سواها وفكر مقصور على شخص بعينه دون أن يتفاعل مع أفكار وتجارب الآخرين هو حتى على أحسن حال فكر تافه عمل .

ولا يجوز قرن من الزمان بأكمله إلا بحفنة قليلة من الكتاب المستنيرين الذين قد أوتوا صفاء العقل وسلاسة الأسلوب . وما أبقت عليه الأيام من آثارهم يعتبر من أنفس التراث الأنساني فنحن مدينون لقلة من الكتاب القدماء بتخليص شعوب القرون الوسطى من ريق الجهل والخرافات التي أظلمت نور حياتهم أكثر من خمسة قرون .

إننا أشد ما نكون حاجة إلى التغلب على روح التشاخم الدعي الذي انتشر في هذه الأيام .

﴿ تأمين مستقبل البشرية ﴾

(رسالة إلى الأسبوع الكندي للتربية نشرت في مين فلند سنة ١٩٥٣)

ليس هناك أدنى داعٍ لأن يتسبب اكتشاف التفاعلات النووية المتسلسلة في دمار الجنس البشري أكثر مما حدث عند اكتشاف الثقاب وكل ما نحتاجه لذلك هو أن نفعل أقصى ما نستطيع لنحول دون إساءة استعمال هذا الاكتشاف ومع ما وصلنا إليه من التقدم التكنولوجي لم يعد لنا خلاص إلا في تنظيم «فوق قومي» مزود بقوة تنفيذية كافية وعندما

فهم هذا حق الفهم سنقدم بنفس راضية التضحيات اللازمة لتأمين مستقبل الجنس البشرى وسيقع وزر التخلف عن الوصول إلى هذا الهدف في الوقت المناسب علينا جميعا كما أن خطر تواكلنا وانتظارنا أن يبدأ الآخرون بالعمل جاثما على صدورنا جميعا .

إن كل قادر على التمييز والفهم سوف يقدر تقديرا عاليا تقدم العلم حتى أولئك الذين لا يلمون بالعلم إلا خلال تطبيقاته التكنولوجية ومع ذلك فإن انجازات العلم الأخيرة لن يبالغ في تقديرها لو أن مشكلاته الأساسية ظلت ماثلة أمام عيوننا . إننا نبدو عندما نركب قطارا كما لو كنا نتحرك بسرعة لا تصدق طالما تقتصر على نظر الأشياء القريبة ولكننا إذا سرحنا البصر إلى بعض المعالم البعيدة في الأفق الذي يمتد أمامنا الجبال مثلا ظهر لنا أن المنظر يتغير ببطء شديد وهذا هو نفس الوضع بالنسبة للمشكلات الأساسية في العلم .

وإن اعتقد أنه ليس من الحكمة حتى أن نتكلم عن «طريقنا في الحياة» أو «عن طريق الروبوت» ففي كلتا الحالتين نتناول مجموعة من التقاليد والعادات لا أثر لرباط بينها ولا تكون كلا عضويها واحدا ولكنه أكثر حكمة وجلوى أن تتساءل أى المؤسسات وأى التقاليد ضارة وأيا نافعة أيا يجعل الحياة أكثر هناء وأيا يجعلها أكثر تعاسة وعند ذلك ينبغي أن نحاول اقتباس النافع بصرف النظر عن مصدره سواء كان الآن عندنا أو عند الآخرين .

أما فيما يتعلق بأجور المعلمين فأتذكر أن أى مجتمع سليم يكافئ كل نشاط مفيد بطريقة تسمح لصاحبه بحياة كريمة ان القيام بأى نشاط اجتماعى قيم يمنح شعورا داخليا بالرضا ولكن هذا الرضا لا يمكن احتسابه جزءا من الأجر لأن المعلم لا يستطيع أن يقدم لأطفاله الصغار أطباقا من هذا الرضا لكى يملئوا بها بواطنهم الجائعة .

﴿ التربية من أجل الفكر المستقل ﴾

(من النيويورك تايمز نشرت في ٥ أكتوبر سنة ١٩٥٢)

لا يكفي أن يتعلم المرء مهنة يتخصص فيها إنه قد يغدو خلاها نوعا من الآلة المفيدة لا الشخصية المتكاملة النمو . من المهم جدا أن يحصل الطالب على فهم للقيم وشعور حى بها ولا بد له أن يحقق ادراكا حيا بالجمال والسمو الأخلاقى وإلا فإنه بعمله المتخصص سوف يبدو أقرب إلى الكلب المدرب جيدا منه إلى الإنسان متكامل النمو يجب على المرء أن يتعلم

كيف يفهم الدوافع التي تعتمل في نفوس الناس وأن يفهم أوهامهم وآلامهم حتى يشارك المجتمع الذي يعيش فيه أقرانه مشاركة صحيحة .

وتنقل هذه الأشياء الثمينة إلى الناشئة خلال الاتصال الشخصي بأولئك الذين يُعلّمون وليس - أو على الأقل ليس بصورة أساسية - خلال المراجع العلمية . أن هذا هو ما يكون الثقافة ويحفظها قبل كل شيء وهو الذي كنت أقصده عندما أوصيت «بالإنسانيات» باعتبارها فائقة الأهمية لا مجرد المعرفة الجافة المتخصصة في مجالات التاريخ والفلسفة .

إن التركيز على النظام التنافسي والتخصص المبكر بدعوى الفائدة المباشرة يقتل الروح الذي تتوقف عليه كل حياة ثقافية بما فيها المعرفة المتخصصة نفسها .

من الأمور الحيوية بالنسبة لكل تربية قيمة أن تنمي إستقلال الفكر الناقد في الشباب ذلك النمو الذي يشله إئثار الطالب بما يلقي عليه من الموضوعات الكثيرة والمتنوعة (نظام الدرجات) وزيادة العبء تؤدي بالضرورة إلى السطحية . يجب أن يكون التعليم بحيث تصبح المادة التي يقدمها هبة قيمة ومنحة سخية لا واجباً صعب الأداء ثقل الظل .

﴿ عن الأصدقاء ﴾

جوزيف بوبر لنكاوس

(١٨٣٨ - ١٩٢١) محسوى مهتدس من حيث المهنة وشهير ككاتب لنقده اللاذع للدولة والمجتمع ولمنهجه الشجاع لتخفيف حدة الشرور الاجتماعية ولقد صودرت بعض كتبه في النمسا في عهد الإمبراطورية . نشر هذا التقدير في مين فلتيد سنة ١٩٣٤) .

لقد كان بوبر لنكاوس أكثر من مهتدس بارع وكاتب ملهم . انه واحد من الشخصيات البارزة النادرة التي تمجد ضمير جيل بأسره : لقد غرس فينا أن المجتمع مسئول عن مصير كل فرد وأنار أمامنا الطريق إلى أن نترجم التزام المجتمع المترتب على هذه الحقيقة . لم تكن في نظره أبدا الدولة أو المجتمع صنفا مقدساً فليس حقها في طلب التضحيات من الأفراد إلا مقابل تعهدهما بتوفير النماء المتوازن في جميع النواحي هؤلاء الأفراد .

﴿ تحية إلى جورج برنارد شو ﴾

(بمناسبة زيارة اينشتين لـ إنجلترا عام ١٩٣٠ نشرت هذه الرسالة
في مين قبلد سنة ١٩٣٤)

من النادر أن نجد رجالا يؤهلهم استقلالهم لأن يصبروا حماقات معاصريهم ونقاط الضعف فيهم دون أن تنتقل إليهم العدوى . إن هذه القلة المنعزلة غالبا ما تفقد حماسها في تقويم ما تجده من إعوجاج عندما تنكشف أمامها قسوة قلوب البشر ولكن قلة ضئيلة هي التي قدر لها وحدها أن تسحر جيلها بالمعيتة ونكاتة الرائعة وأن تقدم له المرأة بأسلوب الفن ذلك الأسلوب غير الشخصي إنني اليوم أحيى بأخلص جوارحي سيد أساتذة هذا الأسلوب الذي سحرنا جميعا وهذبنا جميعا .

بمناسبة الاحتفال السبعيني بمولد ارنولد برلينر .

(من دى ناتور فيستشافتن المجلد ٢٠ ص ٩١٣ سنة ١٩٣٢ . كان برلينر وهو فيزيائي ألماني محررا لهذه المجلة الأسبوعية من سنة ١٩١٣ - ١٩٣٥ حين عزله - لأنه يهودي - النظام النازي وبعد سبع سنوات عندما كان في سن الثمانين انتحر قبل أن يطرده النازيون من ألمانيا)

أود أن أوضح هنا لصديقي برلينر ولقراء هذه المجلة السر في التقدير العظيم الذي أكنه له ولعمله إنني مضطر أن أقوم بذلك في هذا المكان والأما سنحت لي الفرصة أبدا لأن ثقافتنا الموضوعية قد جعلت كل ما هو شخصي محرما علينا ولا يستطيع أحد أن يتخطى هذه القاعدة إلا في مناسبة كهذه .

والآن بعد هذه الوقفة بباب الحرية دعونا نعود الى الموضوعية لقد اتسع مجال الأبحاث العلمية اتساعا عظيما وتعمقت معارفنا النظرية تعمقا عظيما في كل النواحي العلمية لكن القدرة الانسانية على الفهم كانت وستظل محدودة ومن هنا كان لا مفر من اقتصار الباحث الواحد على قطاع صغير من العلم وما هو أسوأ من ذلك لقد جعل هذا التخصص الضيق الاحتفاظ بفهم عام في اللحاق بالتقدم العلمي أمرا عسيراً جداً حتى نشأ عن ذلك موقف يشبه الموقف الذي تعبر عنه التوراة رمزيا بقصة برج بابل . إن كل مشتغل جدى بالعلوم يحس بأن زائد لذلك الإذعان اللاإرادي بالاقتصار على مجال من المعرفة يزداد ضيقا مع الأيام والذي يهدد بأن يسلب الباحث أفقه الواسع وأن يهبط به إلى مستوى مجرد الآلة .

لقد قاسينا جميعا هذا الشر الويل دون أن نبذل أى جهد لتخفيفه ولكن برلينر جاء عوناً للبلاد التي تتكلم الألمانية بأحسن طريقة ممكنة لقد أدرك بثاقب بصيرته أن المجالات المبسطة

للموجودة كانت كافية لتقديم المعلومات إلى القارئ العام وأن تثير اهتمامه ولكنه أحس أيضا بالحاجة إلى مجلة متوازنة تتجه بعناية خاصة ونحو امداد العلماء الراغبين في الوقوف على تطورات المشكلات والوسائل والنتائج العلمية بالمعلومات بشكل يمكنهم من الحكم بأنفسهم ولقد أوقف نفسه على مواصلة هذا العمل الشاق سنين عديدة بفهم عظيم واصرار يعادله وقدم لنا جميعا وإلى العلم أيضا خدمة من أجل الخدمات لاسيلا إلى وفاته حقه من الثناء عليها .

لقد كان عليه أن يضمن تعاون العلماء الناجحين وأن يحثهم على أن يقولوا ما لديهم بشكل يجعله أقرب إلى فهم القارئ غير المتخصص وكثيرا ما قصص على قصص المعارك التي كان عليه أن يخوضها ليبلغ هذا الهدف لقد روى لي هذه الفكاكة ليوضح لي مقدار ما كان يلقاه من عنث .

سأل سائل من هو المؤلف العلمي فكان الجواب الذي حصل عليه :

أنه نتاج تزاوج الميموزا مع الخنزير ولم ينجح برلينر في عمله إلا لأنه كان صادق الرغبة في الحصول على نظرة واضحة مفهومة في مجال من أوسع مجالات البحث العلمي . ولقد دفعته هذه الرغبة إلى اخراج كتاب عن الفيزياء استنفذ منه جهدا هائلا دام عدة سنوات ولقد قال لي مؤخرا أحد طلبة الطب يصدده «لست أدري كيف كان بدون هذا الكتاب يمكننا أن أبصر طريقتي في الفيزياء الحديثة بوضوح في مثل الفرصة الوجيزة التي أتيت لي» .

إن كفاح برلينر في سبيل الوضوح والصورة المفهومة في مجال العلم قد أسهم كثيرا في تقريب وتقديم مشكلاته ووسائله ونتائجه بصورة حية إلى عقول الكثيرين ان الحياة العلمية في زماننا لا يمكن تصورها بدون مجلته أن تجعل المعرفة تحيا وأن تحفظ حياتها أمر لا يقل أهمية عن المشكلات النوعية .

﴿ جهود هـ . لورنتز في سبيل التعاون الدولي ﴾

(كتب علم ١٩٢٧ . كان هـ . لورنتز وهو فيزيائي نظري هولندي واحد من أكبر علماء زمانه) .

تناول عمله مجالات عديدة في الفيزياء ولكن أبرز ما أسهم به كان في مجال النظرية الكهرومغناطيسية في كل تفرعاتها ولقد مهدت اكتشافاته السبيل أمام كثير من أوجه التقدم في الفيزياء وعلى الأخص أمام نظرية النسبية . ولقد بذل لورنتز في أعقاب الحرب

العالمية الأولى جهدا كبيرا في سبيل إعادة تنظيم التعاون الدولي خصوصا بين العلماء . وبالنظر إلى مكانته التي لم يكن ينازعه فيها أحد والاحترام الذي كان يتمتع به من كل الباحثين في جميع بلاد العالم نجحت مساعيه . ولقد كان أثناء سنوات حياته الأخيرة رئيسا للجنة عصابة الأمم للتعاون الفكري . لقد ظهر هذا الموضوع في كيف أرى العالم سنة (١٩٣٤)

لقد أصبح من النادر جدا مع التخصص الشديد في فروع البحث العلمي الذي جاءنا مع القرن التاسع عشر أن نجد رجلا بلغ مرتبة القيادة في أحد العلوم يستطيع في نفس الوقت القيام بخدمة جليلة للمجتمع في مجال التنظيم الدولي والسياسة الدولية . إن مثل هذه الخدمة لا تتطلب القوة والفقطة والسمعة الحسنة المبنية على الإنجازات الصلبة فحسب بل تتطلب فوق ذلك تخلصا من التعصب الوطني وتكريسا للغايات المشتركة للجميع مما أصبح نادرا في أيامنا هذه . ولم أقابل إنسانا جمع في نفسه كل هذه المزايا بطريقة كاملة مثل هـ . ا لورنتر ولقد كان لشخصيته تأثير فريد . إن الطبايع المستقلة العنيدة كما هو حال أهل العلم بوجه خاص لا تتحنى بسهولة أمام رغبات الآخرين ولا تقبل قيادة أحد إلا مكرمه حانقة . أما إذا كان لورنتر هو الرئيس فسرعان ما يخلق حوله جوا من التعاون السعيد مهما اختلفت أفكار وأهداف من يتعاونون معه . وسر هذا النجاح لا يكمن في سرعة خاطره في فهم الناس والأشياء وأمتلاكه العجيب لناصية اللغة بل في أمر آخر . إن جميع من حوله يشعرون أنه يضع كل قلبه في العمل الذي يقوم به وأنه حينما يعمل لا يشغل فكره شيء سوى هذا العمل . ولا يحطم مقاومة الخصم شيء أكثر من هذا .

لقد كان نشاط لورنتر قبل الحرب في خدمة العلاقات الدولية قاصرا على رئاسة مؤتمرات الفزياء خصوصا مؤتمرات سولفاي التي انعقد الأولان منها في بروكسل عامي ١٩٠٩ ، ١٩١١ وبعد ذلك نشبت الحرب الأوروبية التي كانت ضربة قاضية لجميع الذين تعلقت قلوبهم بتحسين العلاقات الإنسانية عامة . ولقد عمل لورنتر حتى قبل نهاية الحرب وعلى الأخص بعدها جاهدا في سبيل المصالحة العالمية وقد اتجه نشاطه على الأخص نحو إقامة تعاون ودي مشر من جديد بين العلماء والجمعيات العلمية ولا يستطيع من لم يشترك في هذا العمل أن يتصور مدى صعوبته فقد كانت الأحقاد التي ترسبت في أثناء الحرب لا تزال مستعرة الأوار ، وكان كثير من كبار الشخصيات ذات النفوذ الواسع لا يزالون مصرين على حالة العداة التي جرفتهم إليها الظروف ولقد كان لورنتر أشبه ما يكون بالطبيب الذي يعالج مريضا تعاف نفسه الدواء الذي أعد بعناية ومهارة لشفائه .

ولكن لورنتر لم يكن يستسلم لليأس أبدا ولم يقعه شيء في سبيل إتمام ما كان يعتقده صوابا فقد أشارك بعد الحرب مباشرة في إدارة مجلس الأبحاث الذي أسسه علماء البلاد المتتصرة مع أستبعاد العلماء والجمعيات العلمية لأوربا الوسطى وبهذا الإجراء الذي انتقده

علماء تلك البلاد الأخيرة استطاع أن ينفذ الخطة الموضوعية بأن يحث المجلس على أن يتسع للجميع ويصبح فعلاً مؤسسة دولية . ولقد نجح بعد جهود متكررة ومعاونة كثيرين من ذوى النوايا الطيبة فى أن يحذف من قانون هذا المجلس المادة التى تستبعد علماء الدول المعادية . وبالرغم من أن هدفه المنشود قد تحقق فإن التعاون العلمى الطبيعى المثمر للجمعيات العلمية لم يتحقق إذ أن علماء أوروبا الوسطى وقد عانوا الإقصاء قرابة عشرة أعوام من كل المجالات العلمية الدولية كانوا قد ألفوا العزلة وأطمأنوا إليها . ولكن الأمل معقود على أن يذوب هذا الثلج آخر الأمر بفضل المجهودات التى يبذلها لورنتر غير مستهدف إلا الصالح العام .

ولقد أوقف لورنتر طاقته على خدمة الغايات العلمية الثقافية الدولية بصورة أخرى فقبل عضوية لجنة التعاون الثقافى لجمعية الأمم التى تأسست منذ خمس سنوات برئاسة برجسون ويرأسها لورنتر حالياً منذ عام ومساعدة معهد باريس الذى يعمل تحت إشرافها نأمل أن تكون واسطة طيبة للتعاون فى مجال العمل الثقافى والفنى لمختلف الأوساط الثقافية . وهنا أيضاً ظهر للعيان أثر شخصيته الفذة وما انطوت عليه من الحكمة والتواضع فى توجيه العمل الوجهة الصحيحة فهو يطبق دائماً دون أى إعلان شعاره الخاص والخدمة لا السيادة .

أتمنى أن تسهم هذه القلوة فى نصرة تلك الروح ..

﴿ رثاء ألقى على قبر هـ . لورنتر ﴾

(ولد لورنتر عام ١٨٥٣ ومات عام ١٩٢٨ ونشر هذا الخطاب فى مين فلتبلد سنة ١٩٣٤)

أنى أحنى رأسى الآن أمام قبر أعظم وأنبى رجل فى زماننا بإعتبارى ممثلاً للأكاديميات المتكلمة بالألمانية وعمل الأخص للأكاديمية البروسية للعلوم وقبل كل هذا كتلميذ شديد الإعزاز والأعجاب به . لقد أوضحت عقيدة هذا العالم معالم الطريق من نظرية ماكسويل إلى منجزات الفيزياء المعاصرة التى بنى فيها أركاناً هامة وأمدّها بوسائل فعالة .

لقد صاغ حياته حتى فى أدق تفاصيلها كما يشكل فنان عظيم إحدى رواثه . إن عطفه الذى لا يرد أحداً وكرمه وعدالته إلى فهم فطرى أكيد للناس وشئونهم كل ذلك جعل منه رائداً أينما حل . لقد كان الكل ينضمون تحت لوائه بفرح لأنهم كانوا يشعرون أنه لا يريد

أبدا أن يسيطر بل يود دائما أن يخدم . إن الصرخ الذى شاده والقذوة التى خلفها سيعيشان على الدوام كلهم وبركة لأجيال عدة قادمة .

هـ . لورنتز المبدع وشخصيته

(رسالة ألفت في ليدن بهولندا سنة ١٩٥٣ بمناسبة الاحتفال بالذكرى
التي ولد لورنتز نشرت في مين فلنبلد سنة ١٩٥٣)

عند نهاية القرن الماضى كان الفزيائيون النظريون من كل بلاد العالم يعتبرون هـ . لورنتز رائدهم وكانوا على حق في ذلك . إن فزيائى هذه الأيام لا يحسون فى الأغلب بالدور الحاسم الذى لعبه هـ . لورنتز فى تشكيل الافكار الأساسية للفيزياء النظرية . والسبب فى هذا الأمر الغريب هو أن افكار لورنتز الأساسية قد أصبحت جزءاً من تفكيرهم بحيث يتعذر عليهم أن يبينوا كم كانت هذه الافكار جريئة فى مبدئها وإلى أى حد بسطت أسس الفيزياء ومهدتها .

عندما ابتدأ لورنتز عمله العلمى المبدع كانت نظرية ماكسويل فى الكهرامغناطيسية قد كسبت أرض المعركة تماما ولكن هذه النظرية تضمنت تعقيدا خاصا فى مبادئها الأساسية حجب ملاحظتها الرئيسية عن الظهور بشكل واضح فبالرغم من أن المجال كان قد حل تماما محل التأثير عن بعد لم تكن المجالات الكهربائية والمغناطيسية مفهومة بعد باعتبارها وحدات أولية بل باعتبارها أقرب إلى حالات للمادة ذات الوزن وهذه الأخيرة كانت تعالج باعتبارها متصلا وتبعاً لذلك بدا المجال الكهربائى كما لو كان يتحلل إلى قوة المجال الكهربائى والأزاحة المضادة لتوصيل الكهرباء وفى أقصى الحالات كان هذان المجالان مرتبطين بثبات مقاومة التوصيل الكهربائى ولكنها من حيث المبدأ أكانا يعتبران وحدتين مستقلتين وكان المجال المغناطيسى يعامل نفس المعاملة . وكان يتمشى مع هذه الفكرة الأساسية أن تعالج الفضاء الفارغ باعتباره حالة خاصة للمادة ذات الوزن أنفق فيها أن كانت العلاقة بين قوة المجال وإزاحته بسيطة بصورة خاصة وعلى الأخص أوضح هذا التفسير أن المجال الكهربائى والمغناطيسى لا يمكن تصورها مستقلين عن حالة حركة المادة التى اعتبرت كحامل للمجال .

ويمكننا الحصول على فكرة حسنة عن تفسير الكتروديناميكما مكسويل السائد فى تلك الأيام من دراسة أبحاث هـ هرتز فى الكتروديناميكما الأجسام المتحركة .

ثم جاء التبسيط الحاسم الذى أدخله هـ . لورنتز على النظرية لقد أقام أبحاثه باتساق لا يخطئ على هذه الفروض .

إن محط المجال الكهرامغناطيسى هو الفضاء الفارغ فيه متجه مجالى واحد كهربائى ومتجه مجالى مغناطيسى واحد ويتولد هذا المجال عن شحنات ذرية كهربائية يؤثر عليها المجال بدوره بقوى مركبة وزنية والارتباط الوحيد بين المجال الكهرامغناطيسى والمادة ذات الوزن ينشأ عن كون الشحنات الكهربائية الأولية مرتبطة ارتباطا جاسئا بالجسيمات الذرية للمادة وينطبق قانون نيوتن للحركة على هذه الأخيرة .

لقد أقام لورنتز على هذا الأساس المبسط نظرية كاملة لكل الظواهر الكهرامغناطيسية المعروفة فى زمانه بما فيها الظواهر الكهراديناميكية للأجسام المتحركة . وهذا عمل متماسك رائع وجميل لم يسبق تحقيقه فى علم تجريبى إلا نادرا . والظاهرة الوحيدة التى أستعصى تفسيرها كليه على هذا الأساس أى بدون مزاعم إضافية كانت تجريبه ميكلسن مورلى الشهيرة . فبدون أن نحدد موقع المجال الكهرامغناطيسى فى الفضاء الفارغ لم يكن ممكنا أن نقودنا هذه التجربة إلى نظرية النسبية الخاصة . لقد كانت الخطوة الأساسية هى اختزال الكهرامغناطيسية إلى معادلات ماكسويل فى الفضاء الفارغ أو كما كان يعبر عنه فى ذلك الوقت فى الأثير .

بل لقد اكتشف هـ . لورنتز تحويل لورنتز الذى سعى فيما بعد باسمه دون أن يتعرف على طابعه الاسنادى المجموعى . فقد كانت معادلات ماكسويل فى الفضاء الفارغ بالنسبة له صحيحة بالنسبة إلى مجموعة أحداثيات خاصة واحدة تتميز عن مجموعات الاحداثيات الأخرى بأنها فى حالة سكون ولقد كان هذا موقفاً مشكلا حقا لأن النظرية بدت كما لو كانت تحد المجموعة بقوة أكثر مما تفعل الميكانيكا الكلاسيكية . وهذا الظرف الذى كان واضحا من وجهه النظر التجريبية انه لا سبب له كان لابد أن يقودنا إلى نظريه النسبية الخاصة .

ويفضل كرم جامعة ليدن كثيرا ما أمضيت بعض الوقت هناك حيث كنت أجلس مع صديقى العزيز الذى لا ينسى بول أمرنغست وهكذا كثيرا ما أتاحت لى فرصة حضور محاضرات لورنتز التى كان يلقيها بانتظام على حلقة من الزملاء الشبان بعد أن اعتزل أستاذيته وكل ما صدر عن ذلك العقل السامى كان صافيا كالبلور جيلا كأجل روائع الفن يقدم بسهولة ويسر ولم يكن أحدا سوى لورنتز يستطيع كل ذلك .

لو أن معرفتنا نحن معشر الشبان للورنتز اقتصرت على اعتباره عقلا متألفا لكفى ذلك لأن يجعل إعجابنا واحترامنا له فريدا . ولكن أحاسى عندما أفكر فى هـ . لورنتز أكثر من هذا بكثير لقد كان يهمنى شخصيا أكثر من أى شخص آخر قابله فى حياتى .

فكما كان مالكا لناصية الفزياء الرياضية كذلك كان مالكا لناصية نفسه دون جهد أو عناء . إن ترفعه غير العادى عن النقائص البشرية لم يكن يزرى بالآخرين فقد شعر الجميع بسموه ولكن أحدا لم يضايقه ذلك . وبالرغم من أنه لم يكن مخدوعا حول الناس وشئونهم فقد كان يفيض عطفًا على كل الناس والأشياء . لم يظهر أبدًا بمظهر المتسلط الحاكم بل كان على الدوام خدوما معوانا . لقد كان مدققا إلى أقصى الحدود ولكن دون أية مبالغة في أى ناحية كانت . وكانت سجيته الرقيقة سياجا حافظا تنعكس في عينيه وعلى إبتسامته . ويتمشى مع هذا أنه رغم اتجاهه الكلى نحو العلم كان مقتنعا أن إدراكنا لا يمكن أن يتعمق كثيرا في جوهر الأشياء ولم أستطع أن أدرك هذا الوضع نصف التشكك نصف المتواضع حتى قدره إلا بعد أن تقلعت بي الأعوام .

إنى رغم محاولتى المخلصة أجد أن اللغة أو على الأقل لغتى - لاتفى موضوع هذا الحديث القصير حقه وعلى ذلك سأقتبس عبارتين من أقوال لورنتز كان لهما أبعد الأثر في نفسى لقد قال يوما أنى سعيد لأنى أتمنى إلى بلاد صغيرة جدا لا تقوى على ارتكاب الحماقات الكبيرة .

أجاب على من كان يحاول أثناء الحرب العالمية الأولى أن يقنعه أن مصير البشرية على الأرض تحلده البأس والقوة بقوله : من الواضح أنك على صواب ولكنى أنف أن أعيش في عالم كهذا .

﴿ ذكرى مارى كورى ﴾

(كلمة بمناسبة الاحتفال بذكرى مارى كورى . متحف رويرش بنيويورك)

في ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٥ نشرت في حصاد أيامى الأخيرة نيويورك (١٩٥٠)

جدير بنا في مناسبة كهذه عندما يضع الموت حدا لحياة شخصية عظيمة بلغت القمة مثل مدام كورى أن لا نقتنع بمجرد تعديد ما وهبت للجنس البشرى من ثمار عملها . إن السمات الأخلاقية للشخصيات الرائدة أكبر مغزى وأحفلى عبرة بالنسبة للأجيال وعجري التاريخ من النتائج العقلية الخاصة التى توصل إليها هؤلاء وحتى هذه النتائج تعتمد اعتمادا كبيرا جدا قل أن نزنه وزنا صحيحا على أخلاق هؤلاء القادة .

لقد أسعدنى الحظ إذ انعقدت بينى وبين مدام كورى أوامر صداقة متينة خالصة دامت
عشرين عاما جعلتنى أعجب بعظمتها الإنسانية إعجابا لا يقف عند حد . إن شدة مراسها
وصلابة إرادتها وصرامتها مع نفسها وموضوعيتها وحكمها الذى لا ينجب كل ذلك كان من
نوع يندر أن يتوفر معا لفرد واحد لقد كانت تحس إحساساً عميقاً بأنها مجتدة فى خدمة
المجتمع فى كل أوقاتها ولم يترك تواضعها العميق مكانا لأى شعور بالرضا والتواكل فقد كان
يوجهها إحساس عميق بأمانى واحتياجات المجتمع . وهذا هو الذى خلغ عليها ذلك المظهر
المنفرد الصارم الذى كثيرا ما أخطأ فى فهمه البعيدون عنها . قسوة غريبة لا يكسر حداثها
أى اتجاه نحو التجميل فإذا أمنت مرة أن طريقة معينة هى الصواب إنطلقت فى أثرها دون
مواربة وبإصرار لا يلبس . لقد كان أكبر أعمالها إثبات وجود النظائر المشعة وعزلها ولم يتحقق
هذا العمل العظيم عن طريق بصيرة علمية شجاعة بل بالتكرس والإصرار على تنفيذه حتى
فى مواجهة أقصى الصعوبات التى يمكن تخيلها مما لم يشهده تاريخ العلم التجريبي إلا
نادرا .

لو أن قسبا ضئيلا من متانة خلق مدام كورى وغيرها انتقل إلى المثقفين الأوروبيين للمثقت
أوروبا مستقبلا أسعد .

﴿ المهاتما غاندى ﴾

(بمناسبة العيد السبعين لميلاد غاندى فى سنة ١٩٣٩)

نشرت فى حصاد أيامى الأخيرة يونيه ١٩٥٠)

انه رائد لشعبه لم يسانده فى أى ظرف من الظروف أى عون من أى سلطة خارجية وهو
سياسى لم يعتمد نجاحه على الدهاء وإتقان أساليب السياسة بل بكل بساطة على القوة المقنعة
لشخصيته . أنه محارب مظفر احتقر على الدوام الالتجاء إلى القوة وحكيم متواضع تسليح
بسلح العزم والثبات الذى لا يلين لقد وهب كل قواه للنهوض بشعبه وتحسين حظه من
الحيلة كيفاً وكما . رجل واجه وحشية أوروبا بكرامة الانسان البسيط وهكذا انتصر دائما .

قد يصعب على الأجيال القادمة أن تصدق أن إنسانا مثل هذا قد مشى يوما بشحمه
ولحمه على أديم هذه الأرض .

﴿ في ذكرى ماكس بلانك ﴾

قرئت في مؤسسة ذكرى ماكس بلانك ونشرت في أيامى الأخيرة سنة ١٩٥٠

لا يحتاج عالم استطاع أن يهب العالم فكرة خلاقة عظيمة إلى إثناء من جاءوا بعده إذ تضافى عليه تلك الفكرة الخلاقة سنا أبهى وأعظم من كل مديح يزجى إليه . ومع ذلك فإنه من الخير بل من الضروري جداً في الواقع - أن يجتمع هنا ممثلون لمن يتوقون إلى الحق والمعرفة من أركان الدنيا الأربعة . انهم هنا ليشهدوا بأنه حتى في أيامنا هذه التي سلطت فيها على رقاب الرجال - وقد أطار الخوف صوابهم وأرعهم - سيوف التعصب السياسى والقوة الغاشمة لا زال عَلمُ البحث المثالى عن الحق يرفرف عالياً خفياً فوق الرؤوس . وهذا المثل الأعلى الذى هو رباط يوحد أبداً دائماً بين كل علماء مختلف الأزمان والبقاع - جسده ماكس بلانك تجسيدا نادر الوجود .

لقد كانت الطبيعة الذرية للمادة معروفة حتى في أيام الاغريق ولقد دفع علماء القرن التاسع عشر هذا التصور خطوات كبيرة إلى الأمام ولكن قانون بلانك للاشعاع هو وحده الذى قدّم أول تحديد صحيح مستقلاً عن غيره من الفروض - للقيم المطلقة للذرات . وأكثر من هذا قد أظهر بوضوح مقنع أنه يوجد بالاضافة إلى البناء الذرى للمادة نوع من البناء الذرى للطاقة يحكمه الثابت العام هـ الذى قدمه بلانك .

لقد أصبح هذه الاكتشاف أساس كل أبحاث الفيزياء في القرن العشرين وهو الذى كشف بطريقة شبه كاملة تطورها منذ ذلك الحين فلولاها لاستحال الوصول إلى نظرية علمية عن الجزيئات والذرات وعمليات الطاقة التى تحكم تحولاتها . وفوق ذلك هدم هذا الاكتشاف كل أسس الميكانيكا والألكتروديناميكا الكلاسيكيتين ودفع العلم إلى أن يبحث عن أساس عقل جديد لكل الفيزياء ولقد تحقق بعض النجاح في هذا المضمار ولكن المشكلة لا زالت بعيدة عن الحل النهائى المرضي .

أن الأكاديمية الأهلية الأمريكية للعلوم عندما تكرم هذا الرجل العظيم تعبر عن أملها في أن يظل البحث الحر من أجل المعرفة الخالصة طليقاً لا يعوقه عائق .

﴿ رسالة لتكريم ذكرى موريس لارافايل كوهين ﴾

إلى مؤسسة هبة موريس رافيل كوهين لصالح الطلبة ١٥ نوفمبر سنة ١٩٤٩

سيداتي صادق :

سرى أن أعلم أن هناك في هذه المدينة الصاخبة من لم تشغلهم تماماً أحداث الساعة . إن ندوتكم شاهدة على أن العلاقات بين أهل الفكر لا تنقسم عراها الأحداث الحارية الجسيمة ولا الحد الفاصل الذي يضعه الموت . إن غالبية المقررين الينا بوجه خاص لم يعودوا من أهل هذه الدنيا وقد انضم إلى زميرهم أخيراً موريس كوهين .

لقد عرفته جيداً كان معواناً شديد الأمانة مستقل الخلق بدرجة نادرة وكثيراً ما أسعدني أن أناقش معه مشكلات عامة . ولكنني عندما حاولت مرة أن أتكلم عن شخصيته الروحية تحققت والآن يعصرني أني لست ملماً بالإمام الكامل بما يعتمل في فكره ولكي أسد هذا النقص ولو بطريقة جزئية تناولت كتابة « المنطق والمنهج العلمي » .

كنت آنذاك مجهداً غايه الإجهاد اشكو من شدة ضيق الوقت مع كثرة المشاغل . ولقد كنت برما بهذا الأمر ولكن لم أكد أبدأ القراءة حتى سحرني الكتاب تماماً وبدد سأمي وتبرمي . ولما عدت إلى نفسي بعد استغراق في القراءة دام عدة ساعات وجدتنى مستعجبا غايه العجب اتساءل ما سر كل هذا السحر . ؟ وكان الجواب بسيطاً لم تكن الحقائق التي يقدمها الكتاب جاهزه كامله الأعداد بل كان يسبقها إثارة قوية لحب الاستطلاع العلمي وذلك بأن يعرض المؤلف وجهات نظر متعارضة يمكن أن ننظر من خلالها للموضوع الواحد ثم يأخذ في شرح الموضوع عن طريق المناقشة . وتدفعنا إبان ذلك أمانة المؤلف إلى أن نشاركه بعقولنا في الحوار الذاق الذي يدور في أعماق عقله . وهذا الأسلوب ميزة كبرى لا يملكها إلا المعلم الموهوب أن للمعرفة عموماً شكلين شكل ميت يختزن في بطون الكتب وشكل آخر حي يعيش في وجدان الإنسان ولا شك أن هذا الشكل الأخير هو الأهم فالأول مهما كان ضرورياً لا يحتل إلا المركز الثاني فقط .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الإيداع بدار الكتب ١٧٧٨/١٩٨٦

ISBN ٩٧٧ - ٠١ - ٠٨٧٩ - ٠